This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

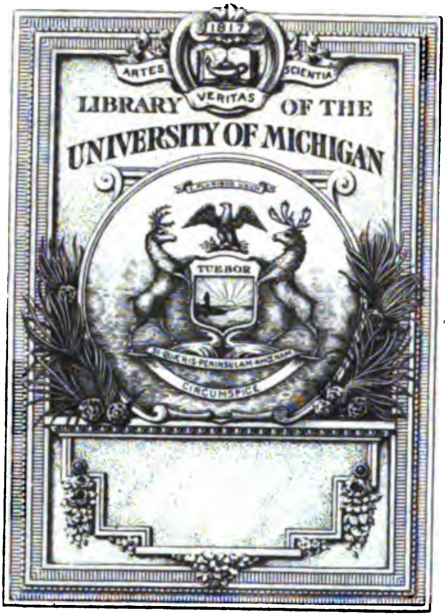
Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`



RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
Prof. L. C. Karpinski

THE LOCKHART GIFT.

New College Library.

PRESENTED BY
C. A. Lockhart
From the Library of his Father,
Samuel Black Lockhart, of Liverpool.
1889.

CHYMIE EXPERIMENTALE ET RAISONNÉE,

Avec des Vignettes & des Figures en taille-douce.

TOME II.

CHYMIE EXPÉRIMENTALE ET RAISONNÉE,

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris, Démonstrateur en Chymie, & de l'Académie Royale des Sciences.

TOME SECOND.

A PARIS,

Chez P. FRANÇ. DIDOT le jeune, Libraire de la Faculté de Médecine, quai des Augustins.

M. DCC. LXXIII.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

CHYMIE EXPÉRIMENTALE ET RAISONNÉE.

NITRE ET GYPSE.

LE gypse, quoique contenant de l'acide vitriolique, ne décompose pas bien le nitre.

J'ai mis dans une cornue de verre un mêlange de huit onces de gypse calciné, & de quatre onces de nitre : je l'ai distillé à feu gradué : il a passé d'abord un peu d'acide nitreux très foible : en augmentant le feu jusqu'à faire rougir & presque fondre la cornue, il a passé quelques vapeurs rouges d'acide nitreux. J'ai obtenu six gros d'acide nitreux assez foible.

J'ai fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau la matiere restée dans la cornue : elle s'est boursouflée & raréfiée considérablement : j'ai filtré la liqueur : elle a passé très claire & sans couleur : elle ne changeoit pas celle du syrop violat

& de la teinture de tournesol ; mais l'alkali fixe occasionnoit un précipité terreux fort abondant. J'ai laissé cette liqueur s'évaporer à l'air libre : elle a formé des crystaux de sélénite, beaucoup de nitre, & un peu de tartre vitriolé.

Le gypse a décomposé plus de nitre qu'il ne s'en est manifesté de décomposé, parceque l'acide nitreux s'est combiné à mesure avec la terre calcaire du gypse, à laquelle il est fort adhérent : aussi le résidu de la cornue contenoit du nitre à base terreuse : il contenoit en outre du tartre vitriolé proportionnellement à la quantité de nitre qui a été décomposée : cette quantité étoit dans une proportion plus grande que la dose de l'acide nitreux que j'ai obtenue. Il n'en est pas de même des argilles, comme nous le verrons dans un instant : elles décomposent très bien le nitre, & ne retiennent point l'acide nitreux qu'elles dégagent, parceque leur terre est vitrifiable, & qu'elles ont fort peu d'affinité avec l'acide nitreux : c'est ce que nous avons prouvé précédemment.

Nitre & alun.

Décomposition du nitre par l'alun. Esprit de nitre fumant. Sel *de duobus*.

J'ai mêlé dix-huit onces d'alun de Rome calciné avec une livre de nitre très pur & bien sec : j'ai mis ce mêlange dans une cornue de grès que j'ai placée dans un fourneau de réverbere : j'ai luté un ballon à cette cornue, & j'ai procédé à la distillation. Le reste de l'opération a été fait comme je l'ai indiqué à l'article de l'acide nitreux fumant fait par l'acide vitriolique.

Dans l'espace de six heures, il a passé, à l'aide

d'un feu assez considérable, environ une demi-once d'acide nitreux d'une couleur citrine : j'ai déluté le ballon que j'ai remplacé par un autre, & j'ai ensuite augmenté le feu jusqu'à faire bien rougir la cornue : j'ai entretenu le feu en cet état pendant douze heures : il a passé de l'acide nitreux en vapeurs rouges très élastiques, qui avoient beaucoup de peine à se condenser. J'ai déluté les vaisseaux : j'ai versé dans un flacon ce que contenoit le ballon : j'ai obtenu neuf gros d'acide nitreux d'une couleur citrine, tirant légérement sur le rouge, mais moins coloré que celui qui est fait par l'acide vitriolique pur : il est aussi moins fumant : ses vapeurs sont moins rouges, quoiqu'il se trouve être beaucoup plus concentré. Une bouteille qui tient quatre gros d'eau, contient six gros trente grains de cet acide.

Il est resté dans la cornue, après cette distillation, une *masse saline* très blanche, qui n'a point fondu malgré la violence du feu : elle étoit friable & point adhérente à la cornue. J'ai fait dissoudre cette matiere dans une suffisante quantité d'eau : j'ai ajouté assez d'alkali fixe pour décomposer tout l'alun : j'ai obtenu du nitre & du tartre vitriolé.

Mon intention, en décomposant le nitre par l'alun, étoit de me procurer de l'acide nitreux très concentré, qui ne contînt ni fer, ni phlogistique qui lui fût étranger, afin de savoir s'il seroit fumant comme celui qui est chargé de ces substances. J'ai pris toutes les précautions pour éviter l'introduction de ces matieres étrangeres dans cet acide : je me suis servi à cet effet d'alun de Rome qui ne contient point de fer : j'ai eu la satisfaction de voir que cet acide est peu fumant,

ce qui provient de ce qu'il ne contient que la dose de phlogistique qui est de son essence : il a aussi beaucoup moins de couleur que l'acide nitreux fumant ordinaire ; mais il est plus concentré. Tout ceci confirme ce que nous avons dit sur la nature de cet acide, qui est que le phlogistique est un de ses principes constituants. Cet acide, en se combinant avec l'alkali fixe pour former du nitre, conserve même la dose de phlogistique qui lui est propre. Si j'eusse continué la distillation plus long-temps, j'aurois obtenu une plus grande quantité de cet acide ; mais dans cet état de concentration, ses vapeurs sont si expansibles, qu'il est difficile de les retenir : j'étois obligé de déboucher continuellement le petit trou du ballon.

Nitre & argilles.

Décomposition du nitre par les argilles. Esprit de nitre. Tartre vitriolé.

On choisit une argille qui contienne beaucoup d'acide vitriolique : on en réduit six livres en poudre : on la passe au travers d'un tamis de crin : on la mêle avec deux livres de nitre pur : on introduit ce mêlange dans une cornue de grès, dont on a garni le col avec un rouleau de papier, afin de ne le point salir : on observe qu'il reste environ un huitieme de vuide dans la cornue : on arrange ce vaisseau dans un fourneau de réverbere de la même maniere que nous l'avons dit pour l'acide nitreux fumant : on adapte à la cornue un ballon qu'on ne lute pas. On procede à la distillation par un feu gradué pour échauffer doucement les vaisseaux. Il passe d'abord un phlegme insipide qui provient de l'humidité de l'argille : lorsqu'il

cesse, il s'éleve en place des vapeurs blanches qui se condensent facilement, & qui sont un peu acides : alors on jette comme inutile ce que le ballon contient : on le radapte à la cornue, & on lute les jointures avec du lut gras. On continue la distillation en augmentant le feu par degrés, & à mesure que cela est nécessaire. L'acide nitreux passe partie en liqueur, & partie en vapeurs rousses qui se condensent facilement. On débouche de temps en temps le petit trou du ballon, pour faciliter la sortie de l'air & la condensation des vapeurs. Sur la fin de l'opération on pousse le feu assez fort pour faire rougir la cornue, & on l'entretient en cet état pendant environ deux heures, ou jusqu'à ce qu'il ne sorte plus rien de la cornue & que le ballon se refroidisse. Les dernieres vapeurs qui passent sont très rouges, mais faciles à se condenser à cause de leur contact avec l'acide moins concentré qui est dans le ballon. Lorsque l'opération est finie, on laisse tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verse ce qu'il contient dans un flacon de crystal, bouché aussi de crystal, & usé l'un sur l'autre à l'émeri. Il reste dans la cornue l'alkali fixe du nitre uni à l'acide vitriolique qui forme encore un tartre vitriolé, mais mêlé & adhérent à la matiere terreuse.

Remarques.

La plupart des Chymistes qui ont décrit cette opération, prescrivent des doses différentes d'argilles, & croient que celles qu'ils indiquent sont celles qu'il convient généralement d'employer ;

mais en examinant un grand nombre de différentes argilles, j'ai reconnu qu'elles ne contiennent pas toutes la même quantité d'acide vitriolique. Comme c'eſt l'acide vitriolique & non la terre qui décompoſe le nitre, il eſt viſible que la doſe de l'argille doit varier ſuivant qu'elle contient de cet acide; ainſi il eſt abſolument impoſſible de preſcrire des doſes préfixes d'argilles ſur le nitre qu'on ſe propoſe d'employer : d'ailleurs il n'y a pas d'inconvénients quand on en feroit entrer dans le mêlange un peu plus qu'il ne ſeroit néceſſaire.

Les vapeurs de l'acide nitreux, par ce procédé, ſont blanches au commencement de l'opération, à cauſe qu'elles ſe mêlent avec celles de l'eau contenue dans les argilles : elles acquierent plus de couleur à meſure que l'argille ſe dépouille de l'eau qui lui eſt fort adhérente. On ménage le feu dans le commencement afin de ſéparer le plus poſſible de cette eau qui paſſe la premiere, & avant que l'acide vitriolique porte ſon action ſur le nitre. Si l'on faiſoit trop de feu d'abord, l'acide nitreux paſſeroit avec cette eau : il ſeroit trop foible pour une infinité d'uſages. On peut par le moyen de l'argille obtenir de l'acide nitreux preſque auſſi fumant que par l'intermede de l'acide vitriolique pur. Il faut, pour y parvenir, ſéparer le premier flegme, & continuer la diſtillation à feu modéré juſqu'à ce que les vapeurs de cet acide paſſent rouges : alors on change de ballon; on lute, & on continue la diſtillation comme nous venons de le dire. Cet acide eſt plus rouge & plus fumant lorſque l'argille qu'on a employée, contient beaucoup de matiere ferru-

gineuse, comme l'est celle de Gentilli près de Paris, qui est l'argille qu'on emploie ordinairement à faire cette opération.

L'acide vitriolique pur & dégagé de toute base, n'est pas, comme on voit, le seul état sous lequel il puisse décomposer le nitre : il le décompose mal lorsqu'il est uni à une terre calcaire ; mais il le décompose complettement, & même avec assez de facilité, lorsqu'il est uni à une terre vitrifiable, comme il l'est dans l'argille, parceque, comme nous l'avons dit, l'acide nitreux est très peu adhérent à ces terres. Il se présente ici une difficulté : on peut demander pourquoi l'alun calciné, qui contient pareillement une terre vitrifiable & beaucoup plus d'acide vitriolique que les argilles, paroît n'avoir guere mieux décomposé le nitre que le gypse ? A cela je réponds que ces phénomenes tiennent aux proportions d'eau qui sont différentes dans l'alun & dans l'argille. L'alun décompose mieux le nitre que l'argille, quoique le contraire paroisse arriver. Dans la décomposition du nitre par l'alun, j'ai employé de l'alun calciné qui ne contenoit plus d'eau surabondante : il a décomposé le nitre, comme le fait l'acide vitriolique ; mais l'acide nitreux, se trouvant dépouillé de toute eau surabondante, est de la plus grande difficulté à se condenser : il se seroit tout dissipé en vapeurs si j'eusse continué la distillation, & le nitre auroit été complettement décomposé, comme cela arrive dans un creuset où rien n'oblige de ménager le feu pour recueillir les vapeurs & pour prévenir la rupture des vaisseaux. Il en est autrement de l'argille : l'eau qu'elle contient ne peut se dissiper complettement qu'à la plus grande violence du feu : elle en fournit par conséquent con-

tinuellement à l'acide nitreux qui en est fort avide : c'est là ce qui facilite sa condensation, & qui fait croire que cette substance décompose mieux le nitre que l'alun. Nous verrons ce phénomene se présenter encore avec l'arsenic qui décompose le nitre ; & comme il ne contient pas d'eau, l'acide nitreux qu'il dégage est incohersible. La difficulté qu'on éprouve à sa condensation feroit croire que cette substance décompose moins bien le nitre, que ne le font les argilles.

J'ai déja dit ailleurs que l'acide vitriolique étoit très adhérent aux argilles : voici quelques expériences qui le prouvent sans réplique.

J'ai pulvérisé six onces de porcelaine des Indes, que j'ai mêlées avec une once de nitre très pur : j'ai mis ce mêlange en distillation dans une cornue de verre. Au premier degré de chaleur, l'acide nitreux a été dégagé, & il s'est élevé des vapeurs rouges, comme lorsqu'on décompose le nitre par le moyen de l'argille, & j'en ai retiré la même quantité d'acide nitreux.

J'ai répété cette expérience avec des tessons de poterie que l'on nomme *grès*, qui vient de *Savigny*, près de Beauvais en Picardie. Cette poterie est faite avec de pure argille : elle éprouve pour sa cuisson un feu de huit jours, qui est très violent pendant les trois derniers jours : cependant il n'est pas à beaucoup près suffisant pour faire dissiper tout l'acide vitriolique de l'argille : il ne s'en dissipe qu'une fort petite quantité : la plus grande partie reste combinée avec la terre, se vitrifie avec elle plutôt que de s'évaporer malgré la violence du feu. J'ai réduit en poudre fine une livre de ce grès : je l'ai fait encore calciner pendant deux heures à un coup de feu qui fait fon-

dre en une demi-heure un mêlange de parties égales de craie & d'argille en un verre net & transparent. Je me suis servi de ce grès ainsi calciné, pour décomposer du nitre; il en a dégagé l'acide de ce sel avec autant de facilité que l'auroit fait de l'argille pure.

Distillation de l'eau-forte dans des fourneaux qu'on nomme galeres.

Lorsqu'on a dessein de se procurer beaucoup d'acide nitreux, séparé du nitre par le moyen des argilles, on fait cette opération dans plusieurs vaisseaux de grès que l'on nomme *Bettes* ou *Cuines.* (Voyez A, *figure premiere.*) On les arrange sur deux files opposées l'une à l'autre dans un fourneau long & étroit que l'on nomme *Galere*, B, *figure* 2. Ces vaisseaux sont soutenus sur des barres de fer, ou sur des chassis de fer fondu C, *figure* 3, qu'on place à côté les uns des autres en travers du fourneau, & qui posent sur des rebords pratiqués dans l'intérieur de la galere b b, *figure* 2, & b b, *figure* 4. Chaque galere contient douze ou treize vaisseaux de chaque côté, semblables à celui de la figure premiere. On met dans chaque cuine un mêlange de six livres d'argille réduite en poudre grossiere & passée au travers d'un crible d'osier, & de deux livres de nitre réduit en poudre plus fine. On arrange les cuines sur deux files, comme nous venons de le dire: on les assujettit, & on les recouvre avec une grande quantité de tessons provenants de semblables cuines: on garnit ensuite la partie supérieure, ainsi que les côtés des cuines, de terre à four, détrempée dans de l'eau, pour former un dôme comme il est

tracé en DDD, *figure* 4. On unit cette terre avec une truelle autant que cela est possible, & l'on applique à chaque bec de cuine le côté large d'une espece d'entonnoir de grès que l'on nomme *Alonge*. (Voyez *figure* 5.) On adapte à chacune de ces alonges une cuine semblable à celles qui sont dans le fourneau, à l'exception qu'elles ont le col plus court & de plus large ouverture : on nomme ces vaisseaux *Récipients*, *figure* 6. On ne lute point ces dernieres aux cuines. Alors on procede à la distillation par un feu de bois gradué. La premiere liqueur qui passe n'est, pour ainsi dire, que de l'eau qui est légérement acidule : on la met à part afin qu'elle n'affoiblisse point l'acide nitreux : on la nomme *Phlegme*. Cette premiere opération se nomme *déphlegmer l'eau forte:* elle doit se faire à petit feu afin de ne faire passer que le moins d'acide possible. Lorsqu'on a séparé ce phlegme, on lute les récipients avec un lut composé de bonne terre à four & de fiente de cheval, délayées dans une suffisante quantité d'eau. Avant d'appliquer le lut, il faut garnir les jointures des vaisseaux avec une bande de papier gris, pour empêcher que le lut n'entre dans les récipients. Alors on augmente le feu peu à peu jusqu'à faire rougir les cuines, & on les entretient dans cet état pendant six ou huit heures, ou jusqu'à ce qu'en enlevant un des récipients, on ne voie plus sortir de vapeurs de la cornue, & que l'intérieur paroisse rouge & embrasé : en cet état on ôte le feu du fourneau, & on le remplit d'argille pour la faire sécher & la rendre toute prête à servir pour la distillation suivante.

C'est de cette maniere qu'on fait sécher l'argille qui doit servir à ces distillations. Cette opé-

Tom. II.

Fig. 4.

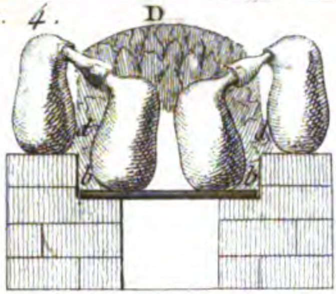
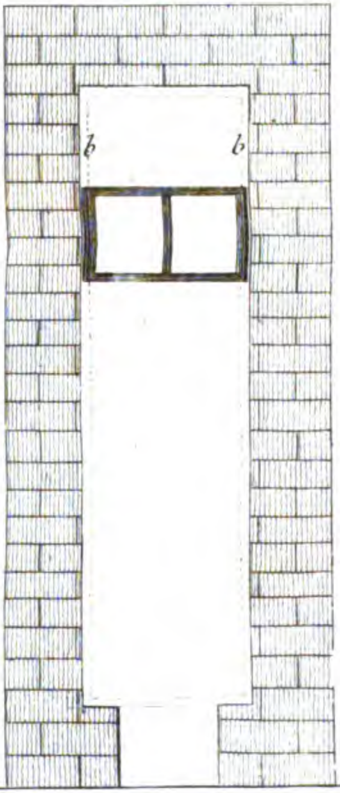


Fig. 2.



ration pour tirer l'acide nitreux, dure ordinairement douze heures.

Lorsque l'intérieur du fourneau a perdu une partie de sa plus grande chaleur, on délute les récipients, & on verse ce qu'ils contiennent dans des bouteilles qu'on bouche bien : il est même nécessaire de déluter les vaisseaux avant qu'ils soient entiérement froids ; autrement une partie de l'acide est repompée par la masse terreuse des cuines.

Maniere de séparer le tartre vitriolé de la matiere terreuse qui reste dans les cornues après la décomposition du nitre par de l'argille.

Ce qui reste dans les cornues après la décomposition du nitre par l'argille, est un mêlange d'argille & de tartre vitriolé. Ce sel est formé de la combinaison de l'acide vitriolique contenu dans l'argille avec l'alkali fixe du nitre : il est si adhérent à la terre argilleuse, qu'il est très difficile à séparer. Plusieurs Chymistes se sont même persuadés que ce sel n'existe pas dans cette matiere, parceque les tentatives qu'ils ont faites pour le retirer ont été infructueuses ; mais en examinant de plus près ce résidu, j'ai d'abord reconnu par le poids, qu'il augmentoit précisément dans les proportions d'alkali que le nitre fournit. Le tartre vitriolé qui est contenu dans ce résidu, a contracté une si forte union avec la terre argilleuse, qu'il n'est presque pas dissoluble dans l'eau : j'ai séparé ce sel de la maniere suivante.

J'ai réduit en poudre fine une certaine quantité de ces résidus : je l'ai fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau pendant deux heures : j'ai filtré la liqueur : elle a passé difficilement : je

l'ai fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle s'est troublée ; mais elle a formé, par le refroidissement, de très petits crystaux de tartre vitriolé mal configurés. Staahl, dans plusieurs endroits de ses ouvrages, indique le moyen dont nous venons de parler, pour séparer le tartre vitriolé de ces résidus ; mais il s'en faut de beaucoup que ce sel, séparé par ce procédé, ait les qualités requises : il est mêlé de terre & de sélénite vitrifiable, qui se crystallisent pêle-mêle avec lui. Ce moyen tout seul n'est pas suffisant. Les expériences que j'ai faites sur les argilles m'ont mis à portée de connoître que l'alkali fixe seroit un intermede propre à séparer ce sel de toute matiere terreuse, & à détruire son adhérence avec la terre.

J'ai fait bouillir dans de l'eau une portion de ce résidu, avec assez d'alkali fixe, pour qu'il s'en trouvât une légere surabondance : j'ai filtré la liqueur : elle a passé avec beaucoup de facilité, elle ne s'est point troublée pendant l'évaporation, & a fourni du tartre vitriolé très pur & bien réguliérement crystallisé. Ordinairement on ne retire point ce sel de cette matiere ; les Paveurs s'en servent au lieu de briques ou de tuileaux pilés pour former leur ciment.

Nitre & foie de soufre.

Poudre fulminante.

On mêle dans un mortier de marbre deux parties de nitre & une de foie de soufre ordinaire, fait avec de l'alkali fixe. On conserve ce mêlange dans une bouteille qu'on bouche bien. Si l'on met dans une cuiller de fer un peu de ce mêlange, & qu'on le fasse chauffer, comme nous l'avons dit

pour la poudre fulminante ordinaire, ce mêlange fait son effet plus promptement, & produit une explosion aussi terrible & aussi bruyante, par les mêmes raisons que nous avons détaillées précédemment. On ne remarque pas non plus de flamme, quoique son explosion soit de même une preuve de son inflammation.

Alkali fixe & acide marin.

Sel fébrifuge de Silvius.

On met dans un vase de verre de l'alkali fixe ordinaire en liqueur : on verse par-dessus, & à plusieurs reprises, de l'acide marin : il se fait chaque fois une vive effervescence : l'acide se combine avec l'alkali : lorsqu'on est parvenu au point de saturation, on fait chauffer la liqueur : on la filtre, & on en fait évaporer une partie : elle fournit, par le refroidissement, des crystaux de sel que l'on nomme *Sel fébrifuge de Silvius*, & improprement *Sel marin régénéré*, parceque ce sel n'est point du sel marin : il en differe par sa base alkaline.

Toutes les fois que l'on combine un acide avec un alkali, il se forme toujours un dépôt terreux, qui est une portion de la terre propre des sels : c'est pour cette raison qu'il convient de filtrer la liqueur avant de la mettre à crystalliser. Il convient aussi de faire chauffer la liqueur avant que de la filtrer, afin d'achever la combinaison. Dès qu'elle commence à s'échauffer, l'effervescence se renouvelle même avec assez de vivacité ; & la liqueur s'éleveroit par-dessus les bords du vaisseau, si l'on ne prenoit point de précaution pour l'éviter.

Ce ſel ne peut admettre dans ſa combinaiſon ; ni une ſurabondance d'acide, ni une ſurabondance d'alkali. Si le mêlange contenoit un excès de l'un ou de l'autre de ces ſels, les cryſtaux qu'on obtiendroit, feroient néanmoins parfaitement neutres, mais après avoir été égouttés ſuffiſamment ſur du papier gris.

Décompoſition du ſel marin à baſe terreuſe par l'alkali fixe.

Sel fébrifuge de SILVIUS. Magnéſie blanche.

L'alkali fixe décompoſe le ſel marin à baſe terreuſe, comme tous les autres ſels à baſe terreuſe : il s'unit à l'acide marin avec lequel il forme du ſel fébrifuge de Silvius, & fait précipiter la terre.

On filtre la liqueur après que la précipitation de la terre eſt faite : on la fait évaporer, & on obtient par cryſtalliſation le ſel fébrifuge.

On lave la terre dans beaucoup d'eau bouillante pour la deſſaler, & on la fait ſécher. Si cette terre eſt calcaire, elle conſerve ſes propriétés : elle forme une matiere à laquelle on donne le nom de *Magnéſie* : elle n'eſt point différente de la magnéſie tirée de la même maniere du nitre à baſe terreuſe.

La plupart des opérations qu'on peut faire avec le ſel fébrifuge, ſe font ordinairement ſur le ſel marin ordinaire ; ainſi nous ne ferons aucune expérience avec ce ſel : nous nous contenterons ſeulement d'expoſer ſes propriétés les plus connues.

Propriétés du sel fébrifuge de Silvius.

Ce sel se crystallise confusément. La figure de ses crystaux n'est pas facile à déterminer.

Il a une saveur salée, mais un peu piquante.

Il ne s'alkalise pas au feu comme le nitre.

Il se charge assez facilement de l'humidité de l'air, tombe en déliquescence & se résout en liqueur.

Il se dissout facilement dans l'eau.

Mêlé avec de la glace, il produit du froid.

Comme il ne se décompose point au feu, il est un mauvais fondant des matieres vitrifiables.

Il a peu d'action sur les matieres combustibles, sur les matieres phlogistiques & sur les matieres huileuses.

Il ne contracte aucune union avec les terres calcaires, soit par la voie seche, soit par la voie humide.

L'acide vitriolique le décompose mal.

L'acide nitreux ne le décompose pas mieux.

Le vinaigre n'a aucune action sur lui.

Le nitre de même.

On ne connoît point ses effets avec le foie de soufre, *&c.*

Alkali fixe & vinaigre distillé.

Terre foliée de tartre.

On met dans un ballon suffisamment grand, une livre de sel alkali très pur : on verse pardessus, & à plusieurs reprises, environ douze livres de vinaigre distillé : il se fait une vive effervescence : il se dégage beaucoup d'air, & une

vapeur ſubtile piquante, qui eſt auſſi vive & auſſi pénétrante que l'acide ſulfureux volatil. On obſerve de mettre un peu plus de vinaigre qu'il n'en faut pour ſaturer l'alkali. Lorſque le mêlange eſt fait, on filtre la liqueur : on la fait évaporer dans un vaiſſeau de grès, de verre ou d'argent, juſqu'à ce que la matiere ſaline forme une forte pellicule à ſa ſurface. On jette ſur les bords du vaiſſeau cette pellicule à meſure qu'elle ſe forme ; & on continue la même manœuvre juſqu'à ce que toute la liqueur ſoit convertie en ſemblables pellicules : on fait deſſécher le ſel à une douce chaleur juſqu'à ce qu'il forme une poudre ſuffiſamment ſeche : alors on l'enferme dans une bouteille qu'on bouche bien, parceque ce ſel eſt très déliqueſcent, & qu'il ſe charge avec avidité de l'humidité répandue dans l'air.

REMARQUES.

Le vinaigre, en ſe combinant avec l'alkali, occaſionne preſque toujours la précipitation d'une certaine quantité de terre blanche qui provient de l'alkali. Comme il eſt à propos de la ſéparer, on filtre le mêlange avant d'ajouter l'excès de vinaigre qu'il convient d'employer, ſinon la terre ſe diſſout en partie ou en totalité, & fait partie du mêlange : elle altere la pureté de ce médicament en lui donnant une apparence terreuſe : elle a encore l'inconvénient de s'emparer, pendant l'évaporation de la liqueur, d'une matiere phlogiſtique colorante, qui ſe ſépare du vinaigre pendant l'évaporation, & que nous ferons mieux connoître dans un inſtant. La terre qui ſe ſépare ainſi de l'alkali, eſt de la nature de celle de l'alun :

elle

elle se dissout dans le vinaigre distillé immédiatement après sa précipitation, parcequ'elle est très divisée; mais elle n'est plus dissoluble par cet acide, après qu'elle a été séparée, lavée & séchée : elle se dissout même assez difficilement dans les acides minéraux.

La terre foliée est devenue depuis quelques années un médicament à la mode : celle qu'on préparoit anciennement étoit d'une couleur brune noirâtre : on croyoit même que cette couleur étoit inhérente à cette espece de sel. Quelques personnes, sans connoître les propriétés des substances qui composent la terre foliée, ont mis beaucoup d'importance dans des procédés défectueux qu'ils ont indiqués pour l'obtenir blanche. Le moyen le plus sûr pour obtenir ce sel sous la blancheur qui lui est naturelle, n'est pas plus merveilleux que celui de la préparation de tout autre sel : il consiste à faire choix d'alkali fixe très pur, qui ne contienne point de fer ni de phlogistique surabondant, & de faire usage de vinaigre très pur. Pour avoir ce vinaigre tel qu'il convient pour la préparation de ce sel, il faut n'employer que de celui qui passe le premier dans la distillation, & avant que ce qui reste dans la cucurbite soit trop concentré : on procede pour le reste, comme nous l'avons dit précédemment. Il n'est point nécessaire ni de bain-marie ni de bain de vapeurs; il suffit de faire évaporer la liqueur à feu nud dans une bassine d'argent, en entretenant la liqueur toujours bouillante : on ménage seulement le feu sur la fin, pour dessécher le sel au point convenable sans le brûler.

Les marmites de fer sont les vaisseaux les plus commodes pour préparer l'alkali fixe, & l'on s'en sert communément. Cette matiere saline a de

l'action sur ces sortes de vaisseaux : elle en dissout quelques portions : lorsqu'on vient à saturer de semblable alkali avec du vinaigre, le fer se dissout : il se forme de la teinture de Mars : elle donne beaucoup de couleur à la terre foliée. Pour éviter cet inconvénient, il est plus convenable d'employer de l'alkali du nitre & du tartre qu'on fait détonner ensemble, comme nous le dirons par la suite.

Le choix du vinaigre est encore plus important pour obtenir la terre foliée parfaitement blanche. Si l'on ne fait usage que de la portion qui passe là premiere dans la distillation, qui est à-peu-près la moitié du vinaigre qu'on a mis dans le vaisseau distillatoire, on est sûr de former de la terre foliée de la plus grande blancheur : il est même difficile de l'avoir autrement, à moins de la brûler exprès sur la fin de la dessication ; ce qui n'est pas même facile, puisqu'elle peut être liquéfiée dans un creuset, sans beaucoup changer de couleur. Si au contraire on emploie le vinaigre qui passe le second dans la distillation, il est beaucoup plus acide : il en faut moins pour saturer l'alkali ; mais la terre foliée qu'il produit, a constamment une couleur brune ou noire, & il est impossible de l'avoir autrement, même en employant de l'alkali fixe très pur, & en faisant évaporer la liqueur au bain-marie. La différence de ces deux portions de vinaigre vient de ce qu'à mesure que celui de la cucurbite se concentre, il acquiert assez d'acidité pour agir sur la matiere huileuse : il la décompose à-peu-près comme font les acides minéraux : une partie de cette huile est dans l'état de demi-décomposition : elle s'éleve avec le vinaigre le plus concentré, & lui donne une odeur empyreumatique, qui est on ne peut

pas plus forte ; ce que n'a pas le premier vinaigre distillé, du moins au même degré. Lorsqu'on sature cette seconde portion de vinaigre avec de l'alkali, la matiere huileuse à demi décomposée se combine avec l'alkali ; mais elle acheve de se décomposer dans les derniers instants de l'évaporation de la liqueur : elle se réduit dans un état moyen entre celui du charbon & celui du charbon d'une huile qui n'est pas parfait : c'est cette substance qui donne à la terre foliée une couleur brune : elle est d'autant plus foncée, que l'on a employé davantage de vinaigre qui passe sur la fin de la distillation.

Il m'est facile de donner la preuve de ce que j'avance. Si l'on fait dissoudre dans de l'eau froide de semblable terre foliée, même celle qui a été faite au bain-marie, la dissolution est trouble, brune, noirâtre : en filtrant la liqueur, il reste sur le filtre une terre noire qui est l'huile du vinaigre dont nous parlons, dans l'état demi-charbonneux. Tout ne se sépare pas dans une premiere dissolution : il faut, lorsqu'on veut obtenir une séparation complette, réitérer les dissolutions & les évaporations plusieurs fois de suite : c'est le seul moyen d'avoir blanche la terre foliée qui a été préparée avec de cette seconde portion de vinaigre. Ce sont là les véritables raisons pour lesquelles la terre foliée est tantôt blanche & tantôt brune, quoique l'on ait employé les mêmes substances que l'on croyoit dans le même état, parcequ'on n'avoit jamais fait attention à la nature différente des portions de vinaigre qui passent les premieres ou les dernieres pendant la distillation de cet acide végétal.

Il est également important de n'employer jamais que du vinaigre qui a été distillé dans des

vaisseaux de grès ou de verre, & non dans ceux de cuivre. Ces derniers donneroient à la terre foliée une qualité pernicieuse & émétique.

Si l'on a employé une livre d'alkali fixe, on obtient ordinairement une livre sept onces de terre foliée : c'est par conséquent sept onces d'acide végétal qui reste de combiné avec l'alkali fixe.

Plusieurs Chymistes recommandent, après que la terre foliée est faite, de la dissoudre dans de nouveau vinaigre distillé, afin de la saturer davantage de cet acide : mais cela est absolument inutile ; elle en est autant saturée qu'elle peut l'être, dès la premiere opération. D'autres recommandent de la faire dissoudre dans de l'esprit de vin ; de filtrer la liqueur, & de la faire évaporer de nouveau : cette opération est encore absolument inutile.

Lorsque la terre foliée est préparée avec de l'alkali fixe de tartre pur, elle n'affecte aucune figure : elle ressemble à un sel alkali qu'on auroit fait dessécher ; mais, lorsqu'elle a été préparée avec du nitre fixé par le tartre, ou avec de la potasse, les parties de ce sel sont disposées en petites écailles, comme du mica. Ces différences viennent des sels neutres qui sont mêlés avec l'alkali : le nitre fixé par le tartre contient un peu de nitre, & la potasse un peu de sel marin & de tartre vitriolé : ces sels neutres ne peuvent point changer les vertus de ce remede, parcequ'ils ne s'y trouvent qu'en très petite quantité : ils ont l'avantage de donner à ce sel une apparence plus belle, que l'on recherche dans le commerce.

J'ai reconnu que le vinaigre étoit un très bon moyen pour reconnoître l'espece de sel neutre qui se trouvoit mêlé avec un alkali. Il faut, pour cela,

ne pas saturer complettement l'alkali, faire évaporer ensuite la liqueur jusqu'en consistance de syrop : dans l'espace de quelques jours, les sels neutres se crystallisent.

Distillation de la terre foliée.

Les Chymistes paroissent peu d'accord sur la nature des produits qu'on retire de la terre foliée du tartre, distillée dans une cornue. M. Pott, dans plusieurs endroits de sa dissertation sur cette matiere, dit, d'après plusieurs Chymistes, que ceux qu'on obtient, sont de nature *urineuse*, c'est-à-dire, alkali volatil. Ce Chymiste dit aussi dans cette même dissertation, que ces produits sont acides ; & cette derniere assertion a été adoptée dans des écrits postérieurs. Pour dissiper les doutes que ces différents sentiments pourroient faire naître, j'ai fait les expériences convenables, tant sur la terre foliée ordinaire, que sur celle faite avec les crystaux de soude. Nous rendrons compte en son lieu des expériences faites sur cette derniere.

J'ai mis en distillation dans une cornue de verre, huit onces de terre foliée, faite avec du sel de tartre très pur, & du vinaigre distillé aussi très pur. J'ai obtenu d'abord huit grains d'acide végétal très blanc, très fort, & en tout comparable à l'esprit de Vénus, qui a passé en vapeurs blanches. Lorsque ces vapeurs ont cessé de paroître, j'ai changé de ballon : j'ai tiré ensuite une once un gros quarante-huit grains de liqueur alkaline volatile, dont environ un quart étoit de l'huile fétide alkaline volatile, semblable aux huiles qu'on tire des matieres animales : il s'est sublimé & attaché aux parois du ballon, seize grains d'al-

kali volatil concret, cryſtalliſé, & de la plus grande beauté. On doit attribuer la production de cet alkali volatil aux principes huileux du vinaigre, qui ſe ſont combinés intimement avec l'alkali fixe, & qui l'ont transformé en alkali volatil.

Une obſervation importante à faire, eſt que, dans huit onces de terre foliée, il ſe trouve cinq onces quatre gros trente-ſept grains & demi d'alkali fixe, & deux onces trois gros trente-quatre grains & demi d'acide de vinaigre : il paroîtra ſans doute bien ſingulier que cette quantité d'acide ait ſuffi pour ſaturer cette doſe d'alkali fixe; ce qui ne pourroit jamais avoir lieu avec une pareille quantité d'acide minéral quelconque. J'attribue ce phénomene à la matiere huileuſe du vinaigre qui forme une ſubſtance ſavonneuſe de l'excédent de l'alkali, dont l'acide du vinaigre ne s'eſt point emparé. Les huit grains d'acide qui ont paſſé au commencement de la diſtillation, doivent être conſidérés comme un reſte de ce même acide qui ſe ſeroit diſſipé ſi l'on eût fait deſſécher la terre foliée un peu plus qu'on ne le fait ordinairement.

Sur l'Alkali minéral.

L'alkali minéral eſt nommé auſſi *alkali marin*, parceque c'eſt lui qui ſert de baſe à l'acide marin dans le ſel marin. Ce ſel eſt un alkali particulier, qui a les propriétés générales de l'alkali végétal, mais qui en differe en ce qu'il ſe cryſtalliſe, & qu'il tombe en efflorescence à l'air, au lieu de ſe charger de l'humidité répandue dans cet élément. Il eſt parfaitement blanc : il a une ſaveur âcre & cauſtique, mais infiniment moins

que l'alkali végétal : il développe de même dans la bouche une saveur d'œufs couvis : il verdit les couleurs bleues des végétaux.

La Nature fournit une immense quantité de ce sel, mais dans deux états différents. La plus grande partie est combinée avec l'acide marin, & forme le sel marin qui est dans l'eau de mer, dans les eaux des puits & fontaines salés, dans les mines de sel qui se trouvent en très grande quantité dans l'intérieur de la terre. On trouve aussi, mais en petite quantité, de l'alkali minéral pur. Celui qui est dans le commerce est tiré de la cendre de plusieurs plantes maritimes, comme du varech, & de la soude qu'on nomme *kali*.

On peut présumer que la Nature produit ce sel par deux moyens différents, par la voie humide & par la voie seche. En parlant des matieres salines en général, j'ai exposé les conjectures qu'il m'a paru raisonnable de former sur les moyens que la Nature emploie pour produire ce sel par la voie humide : vraisemblablement la Nature en forme aussi par la voie seche dans les volcans. De quelque maniere que ce sel soit formé, on peut conclure, d'après ses propriétés les plus générales que nous venons d'énoncer, qu'il entre dans sa composition une moindre quantité de feu libre ou presque libre. Nous verrons même qu'on augmente sa causticité, en lui ajoutant une certaine quantité de feu presque libre, & qu'à mesure qu'il en reçoit, on le rend déliquescent comme l'alkali végétal. Il paroît que la propriété qu'il a de se crystalliser, vient de ce qu'il contient plus de phlogistique que l'alkali végétal. Ce soupçon est fondé sur la remarque que j'ai faite, que le tartre fournit un semblable alkali qui se crystallise en grande partie, lorsqu'on

le fait calciner dans des cornues. Les principes qui composent l'alkali marin, sont les mêmes que ceux qui composent l'alkali végétal ; mais dans l'alkali marin, ils sont mieux unis entre eux ; du moins j'ai remarqué dans beaucoup d'opérations, que cette espece de sel étoit moins décomposable, & moins sujette à s'altérer. Nous allons reconnoître les propriétés de l'alkali marin : nous le supposons tout purifié : nous dirons en son lieu comment on le sépare des plantes maritimes, & singuliérement de la soude, qui est la plante qui en fournit le plus. Lorsque ce sel est crystallisé, on le nomme aussi *crystaux de soude.*

Alkali marin au feu.

Les crystaux de soude, mis dans un creuset, & exposés à un feu même assez doux, se liquéfient à la faveur de l'eau de leur crystallisation, qui fait un peu plus que la moitié de leur poids : ils se réduisent en une matiere saline blanche opaque. Lorsqu'ils sont parvenus à cet état, ils rougissent long-temps avant que d'entrer en fusion. Ce sel est aussi fixe au feu que l'alkali végétal. Lorsqu'il est fondu, si on le coule dans un mortier de fer chauffé, il se fige par le froid, & ressemble à l'alkali végétal qui a été fondu de même.

Alkali marin à l'air.

On met sur une assiette de faïance quelques onces de crystaux de soude, & on les expose dans un endroit chaud. Le sel, au lieu d'attirer l'humidité de l'air, comme l'alkali végétal, perd au contraire l'eau de sa crystallisation, & se réduit en une poudre blanche comme de la farine. Ce sel n'a rien perdu de ses propriétés salines. On

peut le remettre dans son premier état de la maniere que nous le dirons ci-après. Si l'on expose de même des crystaux de soude dans un endroit humide, ils tombent aussi en efflorescence, mais un peu plus longuement.

Alkali marin avec de l'eau.

On fait dissoudre dans de l'eau, le sel desséché ci-dessus, ou des crystaux de soude : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle fournit, par le refroidissement, des crystaux, tels qu'ils étoient auparavant. Les crystaux de soude, en se dissolvant dans l'eau, produisent du froid.

Alkali marin avec de la glace.

L'alkali marin, mêlé avec le double de son poids de glace, produit six degrés & demi de froid, la température au terme de la congélation.

Alkali marin avec les terres vitrifiables.

L'alkali marin ne peut contracter aucune union, par la voie humide, avec les terres vitrifiables ; mais, par la fusion, il dissout très bien ces terres : il s'unit avec elles, & forme du verre, comme l'alkali végétal. Ses effets sont à-peu-près les mêmes pour la vitrification de ces terres. Nous rendrons compte, à l'article de la verrerie, de l'usage qu'on en fait dans la composition des verres.

Alkali marin avec les matieres combustibles.

L'alkali marin a moins d'action que l'alkali végétal, sur les matieres végétales & animales : cependant il les corrode de même, il les durcit

& les racornit, mais avec moins de force & moins de promptitude. M. Rigault, de St. Quentin, a proposé ce sel comme un fort bon moyen pour le décreusement des soies. Le Mémoire qu'il a fait à ce sujet, a concouru à un des prix qu'on avoit proposés à Lyon, & a été couronné.

Comme l'alkali marin n'est pas déliquescent, quelques personnes le font entrer dans des vernis gommeux, avec lesquels on enduit des menuiseries d'appartements, pour qu'elles soient moins sujettes aux incendies. Il est certain qu'il retarde beaucoup l'inflammation des matieres combustibles.

Alkali marin avec le phlogistique.

L'alkali marin a sur les matieres phlogistiques la même action que l'alkali végétal : elle est seulement moins forte & moins marquée.

Alkali marin avec la matiere huileuse.

L'alkali marin se combine avec toutes les huiles grasses, & forme du savon, mais qui n'est pas de bonne qualité, parceque cet alkali n'est pas assez caustique. On le rend propre à produire du savon parfait, en augmentant sa causticité par le moyen de la chaux, comme nous le dirons dans un instant.

Alkali marin avec les terres calcaires.

L'alkali marin ne peut contracter aucune union avec les terres calcaires par la voie humide ; mais par la voie seche, il produit les mêmes effets que l'alkali végétal : il les réduit en verre.

Alkali marin avec de la chaux.

Lessive des Savonniers.

On fait bouillir ensemble dans une suffisante quantité d'eau, cinq livres de chaux vive, & quinze livres de soude d'Alicante, réduite en poudre : on filtre la liqueur : on fait bouillir le marc une seconde & une troisieme fois dans une suffisante quantité d'eau nouvelle chaque fois : on filtre les liqueurs : on les réunit, & on les fait évaporer ensemble dans une marmite de fer, jusqu'à ce que la liqueur soit assez concentrée pour peser onze gros dans une bouteille qui contient huit gros d'eau ; cela produit la lessive avec laquelle on forme le savon, & que l'on nomme, à cause de cela, *lessive des Savonniers*.

Pierres à cauteres.

On fait évaporer jusqu'à siccité, dans une marmite de fer, de la lessive des Savonniers : il résulte un sel alkali très caustique & très déliquescent, qui entre en fusion à une chaleur modérée. On met ce sel dans un creuset : on le place dans un fourneau : on l'entoure de charbons ardents : la matiere se boursouffle au commencement, & passeroit par dessus les bords du creuset, si l'on n'y prenoit garde : c'est pourquoi il faut avoir attention de ne pas trop le remplir : lorsque la matiere cesse de bouillonner, elle entre dans une fusion tranquille : lorsqu'elle est dans cet état, on la coule par petites portions sur une plaque de cuivre bien unie : on la casse par petits morceaux, & on la renferme, tandis qu'elle est encore chaude, dans une bouteille

qu'on bouche bien, parceque cette matiere attire puissamment l'humidité de l'air : c'est ce que l'on nomme *pierres à cauteres.*

REMARQUES.

J'avois examiné dans la seconde édition de mes *Eléments de Pharmacie*, la cause de la causticité de la lessive des Savonniers ; mais de nouvelles observations m'obligent à traiter de nouveau cette matiere, & de placer cet article dans cet ouvrage, comme étant plus chymique que pharmaceutique : d'ailleurs, la théorie que je vais exposer, servira de corollaire à ce que j'ai dit précédemment, & prouvera que la causticité de cette lessive est due au feu, & à l'état où il se trouve retenu & combiné à la faveur du principe phlogistique contenu dans la soude.

La soude est la cendre d'une plante qui porte le même nom : elle contient une très grande quantité d'alkali marin & d'alkali végétal. Ces sels se dissolvent dans l'eau : mais la terre qui ne se dissout pas, est importante à examiner. La terre végétale qu'on sépare pendant la lixiviation de la soude, est très noire : elle est dans plusieurs états de décomposition : une partie est réduite dans l'état d'une pure terre : une autre portion est presque réduite en cendres : d'autres portions sont dans l'état charbonneux ; & d'autres enfin sont dans un état mitoyen entre l'état charbonneux & l'état de plante en nature, c'est-à-dire, qui a éprouvé fort peu l'action du feu : telle est la nature de la terre qu'on sépare de toutes les soudes.

Lorsqu'on fait bouillir ensemble de la soude avec de la chaux vive, il résulte une liqueur

saline, qui est absolument sans couleur, tandis qu'une lessive de pure soude a une couleur ambrée, & quelquefois même rougeâtre. La lessive de soude & de chaux est plus caustique qu'une pareille lessive de pure soude: enfin, cette lessive de soude & de chaux refuse de fournir des crystaux, quelque concentrée qu'elle soit; & s'il lui arrive quelquefois de rendre quelques sels par une forte évaporation, ce sont des sels neutres, étrangers à la soude, & ce ne sont jamais des crystaux de véritable alkali marin: cependant, si l'on n'avoit pas fait entrer dans le mêlange une suffisante quantité de chaux vive, on obtiendroit de l'alkali marin en crystaux, proportionnellement à la dose de chaux vive qui se trouveroit de moins dans le mêlange. Une bonne soude, c'est-à-dire, celle qui a été bien calcinée après la combustion de la plante, forme, par lixiviation, une liqueur qui, mise à évaporer, fournit assez facilement ses crystaux d'alkali marin. La lessive des Savonniers, évaporée jusqu'à siccité, & fondue dans un creuset, fournit, comme nous venons de le dire, un alkali qui est puissamment caustique, & qui se charge avec la plus grande avidité de l'humidité répandue dans l'air, tandis que l'alkali marin perd son eau de crystallisation, se seche à l'air, & se réduit en poussiere blanche. Tous ces phénomenes font voir qu'il y a quelques substances de la chaux qui se sont combinées avec l'alkali marin, & qui operent toutes ces différences.

Une lessive de pure soude paroît donc différer bien essentiellement d'avec une lessive des Savonniers; mais cette différence cesse aussi-tôt que l'on compare cette derniere lessive avec de la lessive d'une soude qui n'a pas été suffisam-

ment calcinée après l'incinération de la plante, & qui contient abondamment de la matiere phlogistique. On trouve dans le commerce de bonne soude d'Alicante, qui est dans le cas dont nous parlons : elle est très noire & bien charbonneuse. J'ai observé un grand nombre de fois, que lorsqu'on fait des lessives avec de semblable soude, on obtient une lessive rousse, tellement phlogistiquée, que lorsqu'elle est concentrée au même degré que la lessive des Savonniers, elle est presque aussi caustique : elle refuse de même de fournir des crystaux : elle phlogistique les vaisseaux d'argent, comme la lessive des Savonniers : elles ont l'une & l'autre les mêmes propriétés. Si l'on fait évaporer jusqu'à siccité la lessive de cette soude, & qu'on fasse fondre le sel dans un creuset, il présente des phénomenes peu différents de la lessive des Savonniers, traitée de même : il fournit aussi une sorte de pierre à cautere, qui n'a guere moins de causticité que la pierre à cautere ordinaire : elle attire presque autant qu'elle l'humidité de l'air, & se résout en grande partie en liqueur. Toute la différence qu'il y a entre ces liqueurs, est que celle de la soude est fort colorée avant sa concentration, & que la lessive des Savonniers ne l'est pas ; mais cette derniere acquiert beaucoup plus de couleur par la concentration, que la lessive de pure soude. Il est visible que les propriétés caustiques de ces lessives sont nécessairement dues au phlogistique qu'elles contiennent l'une & l'autre, & que le plus ou moins de couleur, & le plus ou moins de causticité qu'on remarque entre elles, ne vient que de la dose du phlogistique, & de l'état où il se trouve dans l'une & dans l'autre matiere saline.

Je puis prouver ce que j'avance par une expé-

rience fort ſimple : elle conſiſte à décompoſer la pierre à cautere, à en ſéparer le principe phlogiſtique ; & à faire recouvrer à l'alkali marin toutes les propriétés qu'il avoit auparavant. J'ai fait calciner de la pierre à cautere dans un creuſet. J'obſerverai qu'elle entre en fuſion très facilement, même à une chaleur modérée, & long-temps avant de rougir, tandis que l'alkali marin pur rougit long-temps avant que d'entrer en fuſion : mais cette premiere fuſion de l'alkali cauſtique n'en eſt pas une ; c'eſt une ſorte de liquéfaction à la faveur d'une grande quantité d'eau que ce ſel retient : il bouillonne & bourſoufle beaucoup, à cauſe de l'eau qui s'évapore : lorſque cette eau ſurabondante eſt évaporée, il paſſe auſſi-tôt de cet état de liquéfaction & de bourſouflement, à celui d'une fuſion tranquille, & à l'incandeſcence ; tandis qu'au contraire, lorſqu'on fait fondre dans des creuſets des cryſtaux de ſoude, ils ſe liquéfient d'abord à la faveur de l'eau de la cryſtalliſation, en ſe bourſouflant de même : mais, lorſque cette eau eſt diſſipée, ce ſel reſte en maſſe, & ne peut entrer en fuſion qu'en augmentant le feu conſidérablement, & long-temps après avoir rougi : l'alkali cauſtique au contraire entre en fuſion après que l'humidité eſt diſſipée, parcequ'il abonde en phlogiſtique très pur, qui augmente le degré de fuſibilité de l'alkali ; mais, à meſure que la matiere phlogiſtique ſe détruiſoit, il étoit néceſſaire que j'augmentaſſe le feu pour l'entretenir dans cet état de fuſion : enfin, en continuant le feu encore un peu plus long-temps, la matiere ſaline devint plus difficile à fondre que de l'alkali marin pur, à cauſe de la terre de la chaux qu'elle tenoit en diſſolution, & qui s'en eſt ſéparée. J'ai examiné enſuite la matiere ſaline du

creuset : je l'ai fait dissoudre dans de l'eau : je l'ai filtrée : il est resté sur le filtre une quantité considérable de tartre : la liqueur filtrée n'avoit guere plus de causticité qu'une dissolution d'alkali marin : elle a fourni, par l'évaporation, des crystaux de soude, semblables à ceux que la soude auroit fournis elle-même avant son mêlange avec de la chaux. Si l'on n'obtient pas tout l'alkali marin par une premiere opération ; on peut dessécher de nouveau la liqueur, & réitérer la calcination ; on obtiendra, par la crystallisation, la totalité de l'alkali marin que contenoit la pierre à cautere.

Il en est de même de la lessive tirée d'une soude qui a été faite avec de la soude mal calcinée. Si l'on fait dessécher cette lessive, & qu'on la fasse calciner, on obtient par dissolution, filtration & crystallisation, tout l'alkali marin qui peut se crystalliser : il reste sur le filtre une certaine quantité de terre blanche que l'alkali tenoit en dissolution. Il est très certain que, par ces opérations, on détruit le phlogistique surabondant à l'essence de l'alkali marin, & qui s'opposoit à la crystallisation de ce sel.

Pour résumer le jeu de ces substances l'une sur l'autre, voici comme je conçois leur action réciproque. Lorsqu'on fait bouillir ensemble de la soude en poudre & de la chaux vive, ces deux substances agissent conjointement sur la matiere phlogistique du charbon qui est dans la soude. La lessive se phlogistique considérablement : l'alkali fixe, ébauché dans la chaux, s'acheve en quelque maniere, & acquiert plus de solubilité dans l'eau : la lessive se charge d'une bien plus grande quantité de cette matiere salino-terreuse, que ne le feroit de l'eau pure : d'une autre part, la matiere phlogistique est élaborée par le concours de la

chaux,

chaux, & elle eſt amenée à un plus grand degré de ſimplicité qui avoiſine de très près l'état de feu pur. C'eſt à la doſe & à l'état ſous lequel il ſe trouve, que j'attribue la cauſticité de cette leſſive : c'eſt encore lui qui eſt cauſe que cet alkali cauſtique tient en diſſolution une ſi grande quantité de terre de la chaux. La leſſive des Savonniers eſt tellement chargée de ce principe inflammable, qu'elle précipite tout le fer du vitriol de Mars en une ſorte de bleu de Pruſſe.

La chaux vive eſt une matiere terreuſe très avide d'eau & de phlogiſtique : pendant ſon extinction & ſon ébullition avec la ſoude, elle élabore le phlogiſtique de la ſoude : elle le dégraiſſe en quelque maniere, ſi l'on peut s'exprimer ainſi. Les parties de feu preſque pur de la chaux ſe combinent en même temps avec le principe inflammable de l'alkali, & lui augmentent ſes propriétés ſalines : c'eſt cette élaboration du phlogiſtique charbonneux de la ſoude par la chaux, qui fait que la leſſive de ſoude & de chaux eſt ſans couleur, parcequ'elle eſt débarraſſée d'un principe phlogiſtique moins atténué que celui de la chaux : elle devient plus cauſtique, parcequ'elle eſt chargée d'une plus grande quantité de feu pur, ou preſque pur, qui eſt, comme nous l'avons dit, la ſeule ſubſtance qui ait de la ſaveur.

Ce que nous diſons là du mêlange de ſoude & de chaux, on doit l'entendre de même de la ſoude qui n'a pas été ſuffiſamment calcinée : elle contient de la terre végétale dans l'état de décompoſition convenable : elle fait l'office de chaux vive : elle agit de même, parcequ'elle a éprouvé l'action du feu avec l'alkali pendant l'incinération de la plante. Il n'eſt pas toujours néceſſaire que cette terre ſoit de nature calcaire, pour produire cet

effet. Les terres vitrifiables & les chaux métalliques ont de même la propriété d'augmenter la causticité des alkalis par la voie seche ; mais elles ne peuvent, non plus que les terres calcaires, produire cet effet par la voie humide, parceque ces substances ne peuvent, par ce moyen, contracter une véritable union de composition avec les alkalis fixes. Les alkalis se chargent bien, à la vérité, d'une partie de ces terres, mais en perdant un peu de leur causticité naturelle : d'ailleurs ces terres se combinent si mal par la voie humide, qu'elles s'en séparent par le repos au bout d'un certain temps. Mais il n'en est pas de même par la voie seche : lorsqu'on fait calciner & fondre ensemble un alkali fixe, soit avec une terre vitrifiable, soit avec une chaux métallique, dans des proportions où l'alkali domine, afin de ne point former de verre, il en résulte un alkali qui est parfaitement semblable à celui qui est préparé avec de la chaux vive : il a la même causticité, la même déliquescence, & il tient en dissolution beaucoup de la substance terreuse qu'on a employée : cette substance est tellement unie & combinée avec l'alkali, qu'elle ne s'en sépare point par le repos ; c'est ce qui est démontré par le *liquor silicum*.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que les matieres terreuses, en général, concourent pour quelque chose à l'augmentation de la causticité des alkalis ; mais il paroît en même temps, que c'est comme intermede, & qu'elles ont la propriété de retenir & de combiner avec l'alkali beaucoup de parties du feu dont le mélange est pénétré pendant la fusion, & de le transformer en phlogistique. On peut présumer des propriétés que nous avons reconnues aux terres vitrifiables, qu'elles n'ont point d'autres effets : elles ne con-

tiennent ni eau, ni air, ni principe inflammable en dose suffisante pour croire que ce soit en qualité de principe terreux, qu'elles augmentent la causticité de ces sels.

Le principe inflammable tout seul augmente assez considérablement la causticité de l'alkali, pour croire qu'il est la seule substance qui produise cet effet. Si l'on fait fondre dans un creuset du sel alkali pur, il n'est guere plus caustique qu'auparavant; mais si on lui ajoute du charbon en poudre, il acquiert une couleur rouge très foncée, une causticité & une déliquescence absolument égales à la pierre à cautere la mieux conditionnée. Je ne sais même si ces propriétés ne sont pas plus fortes dans le sel alkali pur, fondu avec du charbon en poudre, que dans la pierre à cautere: ainsi il est bien visible que c'est le phlogistique qui produit cet effet. Les crystaux de soude, qui sont dépouillés de tout phlogistique surabondant, sont beaucoup moins caustiques qu'une lessive de soude.

La déliquescence de l'alkali devenu caustique par une substance phlogistique, la propriété qu'il a perdue de se crystalliser, sa plus grande fusibilité au feu, & la plus grande disposition qu'il a pour s'unir aux matieres huileuses & phlogistiques, sont autant de phénomenes qui ont rapport aux propriétés du feu, & qui indiquent dans cet alkali des propriétés salines dans le degré le plus éminent: il ne peut les avoir acquises qu'après s'être emparé de celui des substances inflammables qu'on lui a présentées, & qu'il a réduites dans un si grand état de pureté, qu'il avoisine de bien près l'état de feu pur & libre.

D'après tout ce que je viens de dire, je pense donc que la causticité de la lessive des Savonniers

vient des parties de feu presque dans l'état de feu pur, qui est combiné avec l'alkali d'une maniere approchante de celle où le feu est combiné dans les acides minéraux. Le phlogistique, principe de l'alkali, est l'intermede qui facilite cette union. Nous avons précédemment observé que de l'eau de chaux dans laquelle on ajoute une petite quantité d'esprit de vin, augmentoit considérablement sa causticité : c'est encore par la même raison : le principe huileux de l'esprit de vin bride & retient le feu de l'eau de chaux.

Sur le Savon.

On nomme *savon* en général, une combinaison formée par l'union d'une matiere saline avec une huile. D'après cette définition, on voit qu'on peut faire des savons avec des acides & des huiles ; qu'on peut en faire pareillement avec des sels neutres & des huiles. L'alkali volatil, soit fluor, soit concret, forme encore une autre espece de savon avec des huiles : enfin l'alkali fixe, uni aux huiles, forme le savon par excellence : c'est ce composé qui a donné le nom à tous les autres dont nous venons de parler. Toutes ces combinaisons se font tous les jours dans les laboratoires des Chymistes ; mais la Nature travaille sans relâche à les produire d'une maniere générale dans les corps organisés. On a donné à ces substances le nom de *savons*, & de *matieres savonneuses*, suivant l'état où elles se trouvent. Les sucs sucrés, les extraits des plantes & des matieres animales, les sels essentiels des végétaux, &c. sont autant de matieres savonneuses composées de sels & d'huiles. L'huile dans ces substances est rendue miscible à l'eau par la matiere saline. La saveur sa-

lée ou sucrée des sels essentiels, ou du sucre, ne dérange rien de ce que nous avançons sur cette matiere ; ces saveurs indiquent seulement que le principe salin est dominant.

Savon blanc.

On met dans un mortier de marbre huit livres d'huile d'olive défigée : on verse par-dessus quatre livres de lessive caustique des Savonniers : on agite ce mêlange, sans le faire chauffer, avec un pilon de bois : lorsqu'il a acquis assez de consistance, on le met dans des moules de fer blanc, comme sont ceux dans lesquels on cuit les biscuits. Lorsque le savon a suffisamment pris du corps, on l'ôte des moules, on le laisse à l'air pour qu'il se seche un peu, & on l'enferme dans une boîte.

Je ne dirai rien de plus sur cette préparation, l'ayant traitée assez au long dans mes *Elements de Pharmacie*, page 415, que l'on peut consulter.

Décomposition du Savon par les acides.

Si l'on ajoute un acide dans de l'eau de savon, il décompose cette substance. L'acide s'unit à l'alkali, & en sépare l'huile qui vient surnager le mêlange. Les eaux crues, chargées de sélénite, produisent le même effet, à cause de l'acide vitriolique qu'elles contiennent. L'alkali du savon s'unit à l'acide vitriolique de la sélénite, & fait précipiter la terre : le savon se cailleborte : c'est pour cette raison que les eaux crues sont fort mauvaises pour le savonnage ; mais on peut les faire servir à cet usage en décomposant d'abord la sélénite qu'elles contiennent : il suffit pour cela de verser dans l'eau une suffisante quantité d'alkali

fixe jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité ; la terre se précipite. Il reste en dissolution dans l'eau du tartre vitriolé, mais qui ne fait ni bien ni mal au savonnage, parceque ce sel n'a point d'action ni sur le savon ni sur les hardes qu'on veut savonner, de quelque nature qu'elles soient.

Alkali marin avec l'acide vitriolique.

L'alkali marin s'unit à l'acide vitriolique avec chaleur & effervescence : ces deux substances se saturent mutuellement, en perdant réciproquement leurs propriétés.

On met dans une terrine de grès des crystaux de soude : on les fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau chaude : on verse peu à peu dans cette dissolution de l'acide vitriolique affoibli : il se fait une vive effervescence. On continue d'en mettre jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de mouvement, & que le mêlange soit parfaitement saturé. On filtre la liqueur, & on la fait évaporer convenablement : elle fournit, par le refroidissement, de gros crystaux aiguillés que l'on nomme *Sel de Glauber* & *Sel admirable de Glauber.*

Il arrive fort souvent, lorsqu'on fait cette combinaison, que la liqueur devient bleue : cette couleur est due à un peu de bleu de Prusse, qui se forme par le fer & le phlogistique contenus dans les deux matieres salines : ce bleu donne une légere couleur bleue verdâtre à la liqueur, & il se sépare des sels à l'instant de leur saturation réciproque.

Propriétés du Sel de Glauber.

Le sel de Glauber admet dans la formation de ses crystaux plus de la moitié de son poids d'eau de crystallisation : il a une saveur salée amere.

Le sel de Glauber, exposé au feu, entre en liquéfaction aqueuse, à cause de sa quantité d'eau de crystallisation : lorsqu'il l'a perdue, il rougit long-temps avant que d'entrer en fusion.

Exposé à l'air, il se desseche, perd l'eau de sa crystallisation, & se réduit en une poudre blanche.

Huit onces d'eau bouillante dissolvent plus d'une livre de sel de Glauber.

Mêlé avec le double de son poids de glace, il produit deux degrés de froid, la température étant au terme de la congélation.

Il ne facilite point la fusion des terres vitrifiables, & n'entre que peu ou point dans la vitrification des matieres terreuses.

Il se décompose par l'intermede du phlogistique, comme le tartre vitriolé, & il forme de même du soufre.

Il ne peut se charger d'acide vitriolique par surabondance, semblable en cela aux autres sels neutres qui ont pour base, ou un sel alkali fixe, ou une terre absorbante.

L'acide nitreux le décompose de même que le tartre vitriolé, & avec autant de facilité : il se forme du nitre quadrangulaire.

L'acide marin n'a aucune action sur lui, non plus que l'acide vitriolique.

Alkali marin avec le gypse.

Sel de Glauber.

L'alkali marin décompose le gypse : il s'empare de l'acide vitriolique, & fait précipiter la terre. Il résulte de cette combinaison un vrai sel de Glauber, qui ne differe point du précédent.

J'ai fait bouillir dans une marmite de fer, avec une suffisante quantité d'eau, douze livres de soude en poudre : j'ai ajouté, à différentes reprises, douze livres de plâtre crud en poudre : il s'est développé aussi-tôt une légere odeur de foie de soufre, & il ne s'est point excité d'effervescence. J'ai fait bouillir ce mêlange pendant deux heures, ayant soin de le remuer souvent avec une spatule de fer. J'ai filtré la liqueur : j'ai refait bouillir le marc pour le dessaler : j'ai réuni les liqueurs, & les ai fait évaporer dans une bassine d'argent; elles ont formé aussi-tôt une pellicule de sélénite : j'ai continué l'évaporation jusqu'à ce qu'il ne s'en formât plus : j'ai filtré de nouveau la liqueur : elle a passé claire, mais d'une couleur fort ambrée : elle a fourni, par le refroidissement, de beaux crystaux de sel de Glauber.

J'ai continué les évaporations & les crystallisations jusqu'à ce que la liqueur ne fournît plus de crystaux. J'ai obtenu de ce mêlange cinq livres dix onces de très beau sel de Glauber bien régulièrement crystallisé : il avoit seulement une odeur de foie de soufre, mais qu'il a perdue à l'air dans l'espace de quinze jours.

Il est resté une certaine quantité d'eau-mere qui ne fournissoit plus de crystaux : elle étoit fort colorée : elle avoit une forte odeur de foie de soufre : elle tenoit presque de la causticité de la lessive des Savonniers, & elle phlogistiquoit fortement les vaisseaux d'argent. Je l'ai fait évaporer jusqu'à siccité : j'ai fait calciner la matiere saline dans un vaisseau large & évasé, pour faire brûler la matiere phlogistique & le soufre qu'elle contenoit : il s'en est dégagé beaucoup de vapeurs qui avoient une forte odeur d'acide sulfureux volatil. Cette matiere, dissoute ensuite dans de l'eau, puis fil-

trée, a formé une dissolution qui n'avoit ni couleur, ni odeur, ni causticité : je l'ai fait évaporer dans une bassine d'argent ; elle ne la phlogistiquoit plus : j'ai obtenu, par différentes crystallisations successives, deux livres huit onces de sel marin, mais qui contenoit du tartre vitriolé : ces sels proviennent de la soude.

Il est resté enfin une once d'eau-mere phlogistiquée qui tenoit du sel marin & de la sélénite en dissolution, puisque, mêlée avec de l'alkali fixe, elle laissoit précipiter une terre blanche fort abondante.

REMARQUES.

Le procédé dont nous venons de parler, est très économique pour faire du sel de Glauber, sur-tout dans les endroits où la soude & le gypse sont abondants. Le sel de Glauber qu'on obtient, ne differe absolument point de celui qu'on peut faire en combinant directement des crystaux de soude avec de l'acide vitriolique. Si l'on vouloit faire ce sel en grand, il suffiroit de mêler la soude & le gypse ensemble, & de lessiver ce mêlange à froid dans des tonneaux, de la même maniere que les Salpêtriers lessivent les vieux plâtras pour en tirer le salpêtre ; de faire évaporer les liqueurs dans des chaudieres de fer, & de les mettre en crystallisation dans des baquets de bois de sapin, parceque cette espece de bois fournit moins de couleur aux matieres salines.

Le sel de Glauber qu'on obtiendroit, auroit nécessairement une odeur de foie de soufre ; mais on peut la lui ôter en l'exposant à l'air pendant quelque temps, dans un endroit humide, afin que le sel de Glauber ne perde point l'eau de sa crystallisation. Il perdroit encore facilement cette

odeur, en le diſſolvant dans de l'eau bouillante, & en le faiſant cryſtalliſer de nouveau.

L'odeur de foie de ſoufre qu'exhale la leſſive de ce mêlange, & l'odeur de ſoufre & d'acide ſulfureux volatil que l'eau-mere laiſſe diſſiper pendant ſon évaporation à ſiccité, prouve bien tout ce que nous avons dit ſur les différents états de la terre de la ſoude, & ſur les différents états du phlogiſtique que contient cette terre. La portion de ce principe inflammable qui ſe trouve dans l'état convenable, ſe combine avec de l'acide vitriolique du gypſe, & forme du vrai ſoufre par la voie humide : ce ſoufre eſt tenu en diſſolution dans la liqueur ſaline, & lui donne une odeur de foie de ſoufre.

J'ai fait la même expérience & à la même doſe de ſoude & de plâtre cuit : j'ai obtenu la même quantité de ſel de Glauber, qui ne différoit en rien du précédent ; mais la leſſive avoit infiniment davantage l'odeur de foie de ſoufre. Le ſel de Glauber étoit ſenſiblement jauni par du ſoufre qui s'étoit dépoſé en poudre impalpable à la ſurface des cryſtaux. L'eau-mere, pendant la deſſiccation, a également exhalé une odeur de ſoufre brûlant qui étoit abſolument inſoutenable : cette différence vient de l'état de la terre du gypſe. Dans cette expérience, le gypſe étoit calciné : il s'eſt formé réellement du foie de ſoufre terreux qui a donné plus d'odeur de foie de ſoufre à la liqueur.

Alkali marin avec l'acide nitreux.

Nitre quadrangulaire.

L'alkali marin ſe combine très bien avec l'acide nitreux, juſqu'au point de ſaturation, avec chaleur & vive effervescence. Lorſque la combi-

naiſon eſt faite, on filtre la liqueur, & on la fait évaporer au point convenable : elle fournit des cryſtaux en loſange ou en cube ; c'eſt ce que l'on nomme *nitre quandrangulaire*. Il eſt ainſi nommé, à cauſe de la figure de ſes cryſtaux : ils ſont plats & en loſange, ayant deux angles aigus & deux angles obtus. Le nitre quadrangulaire differe du nitre ordinaire par la baſe alkaline & par la figure des cryſtaux.

Propriétés du Nitre quadrangulaire.

Ce ſel eſt un peu déliqueſcent.

Sa ſaveur eſt ſemblable à celle du nitre ordinaire ; mais elle eſt un peu plus âcre.

Il ſe diſſout facilement dans l'eau, & ſe cryſtalliſe difficilement, au lieu que le nitre ordinaire ſe cryſtalliſe avec facilité.

Il facilite la fuſion des terres vitrifiables, ainſi que celle des terres calcaires. Cette propriété vient de ce que l'acide nitreux ſe diſſipe par le concours de l'air, comme il arrive au nitre ordinaire : alors l'alkali agit ſur ces terres.

Il détonne & fuſe ſur les charbons ardents, & avec toutes les matieres combuſtibles & phlogiſtiques, comme le nitre ordinaire.

L'acide vitriolique le décompoſe comme le nitre ordinaire : il en dégage l'acide nitreux qui paſſe dans la diſtillation ; & l'acide vitriolique ſe combine avec l'alkali marin. Il réſulte de cette union un vrai ſel de Glauber.

Le nitre quadrangulaire ne ſe cryſtalliſe point avec excès d'acide.

L'acide marin, le vinaigre diſtillé, l'alkali végétal, la leſſive des Savonniers n'ont aucune action ſur lui.

Mêlé avec le foie de soufre, il forme une poudre fulminante comme le nitre ordinaire.

Lorsqu'on le mêle avec de la glace, il produit du froid. J'ignore si on en a déterminé l'intensité.

Alkali marin avec l'acide marin.

Sel marin ordinaire.

On met dans une terrine de grès la quantité que l'on veut de crystaux de soude, dissous dans de l'eau chaude : on verse peu à peu de l'acide marin : il s'unit avec chaleur & effervescence : la liqueur quelquefois devient bleue, à raison d'un peu de bleu de Prusse qui se produit : lorsque l'alkali est saturé, on filtre la liqueur : on la fait évaporer à une douce chaleur : les crystaux ne se forment qu'à mesure que la liqueur s'évapore, parceque ce sel ne se crystallise presque point par le refroidissement. Le sel qu'on obtient est du sel marin régénéré, semblable à celui dont on fait usage dans les aliments, & qu'on tire de l'eau de mer ou des eaux des puits & des fontaines salés, si ce n'est qu'il est plus pur, & qu'il ne contient point de sel marin à base terreuse, comme le sel marin que fournit la Nature.

Le sel marin est un sel neutre parfait : il a une saveur salée franche qui lui est particuliere, sans arriere-goût : il ne peut admettre dans sa combinaison ni une surabondance d'acide, ni une surabondance d'alkali : ses crystaux sont, ou des cubes, ou des trémies. Les crystaux qui sont en cubes, se sont formés sous la liqueur ; & ceux qui sont figurés en trémies, se sont formés au contact de l'air à la surface de la liqueur : ces derniers sont des cônes quarrés creux, composés de plu-

ſieurs lames appliquées aſſez réguliérement en angles droits.

Sel marin au feu ; Sel marin décrépité.

On place un creuſet au milieu des charbons ardents pour le faire rougir : lorſqu'il eſt rougi, on projette dedans une cuillerée de ſel marin : on couvre le creuſet avec un couvercle de terre cuite : il ſe fait un pétillement ; c'eſt ce que l'on nomme *décrépitation :* lorſqu'elle eſt paſſée, on remet dans le creuſet une ſemblable cuillerée de ſel marin, & on le couvre auſſi-tôt : on continue ainſi de ſuite juſqu'à ce que l'on ait employé tout le ſel marin qu'on deſtine à cette opération : on ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on enferme le ſel dans une bouteille bien ſeche, & qu'on bouche avec un bouchon de liege, afin de le garantir de l'humidité.

La décrépitation du ſel marin vient de la denſité des cryſtaux de ce ſel, & de ce qu'ils contiennent fort peu d'eau de cryſtalliſation. Preſque tous les ſels qui ſont dans le même cas, & qui ne peuvent pas ſe liquéfier avant de rougir, décrépitent ſur le feu, comme le ſel marin, plus ou moins ; tel que le tartre vitriolé. Lorſqu'on met ces ſels ſur le feu, la petite quantité d'eau qu'ils contiennent, ſe réduit en vapeurs dilatées : la denſité des cryſtaux leur permet de réſiſter un peu à l'effort de cette vapeur ; mais après cela, elle écarte & diviſe les cryſtaux avec une ſorte de violence, comme un reſſort qui ſe détend, & occaſionne le bruit que nous avons nommé *décrépitation.*

Fusion du Sel marin.

Le sel marin rougit au feu avant d'entrer en fusion : il est à-peu-près aussi difficile à fondre, que du sel alkali : il est le plus léger des sels, lorsqu'il est en fusion ; du moins il se sépare d'avec la plupart des matieres salines avec lesquelles on le mêle, & qui n'ont point d'action sur lui : il occupe toujours la partie supérieure : lorsqu'il se fige, il prend un arrangement symmétrique qui lui est particulier : ce sont des facettes brillantes, entassées les unes sur les autres, semblables à celles de certains spaths. Lorsqu'il éprouve une violente action du feu, il se réduit en une fumée blanche qui forme une sorte de suie blanchâtre que l'on nomme *fleurs de sel marin :* ces fleurs sont du sel marin qui n'a souffert aucune altération : il a seulement été réduit en vapeurs par la violence du feu. Lorsque les vapeurs du sel marin communiquent avec la flamme des charbons, elle leur donne une belle couleur bleue violette, semblable aux plus belles aigrettes qu'on fait paroître à des conducteurs électrisés.

Il n'en est pas du sel marin comme du nitre. Nous avons vu que ce dernier se laisse décomposer par l'action du feu & le concours de l'air. Le sel marin ne présente pas les mêmes phénomenes. J'ai exposé sous la moufle d'un fourneau de coupelle une capsule de verre, dans laquelle j'ai mis du sel marin très pur : je l'ai chauffée par degrés, pour faire fondre le sel marin, & l'ai tenu en fusion pendant une demi-heure : il ne s'est échappé aucunes vapeurs acides. J'ai fait dissoudre la masse saline dans de l'eau : la dissolution examinée s'est trouvée parfaitement neutre. J'attribue cette non-décomposition à ce que l'acide marin n'est point

inflammable comme l'acide nitreux, & qu'il est parfaitement bien uni à sa base alkaline : le sel marin ne peut, par cette raison, entrer dans la composition des verres.

Sel marin à l'air.

Le sel marin se charge de l'humidité de l'air ; il se résout tout en liqueur, lorsqu'il est exposé dans un endroit humide ; mais il ne souffre pour cela aucune altération. Si l'on fait évaporer l'humidité dont il s'est chargé, il reparoît avec toutes les propriétés qu'il avoit auparavant.

Sel marin avec de l'eau.

Le sel marin se dissout très bien dans l'eau : il produit un froid considérable : de l'eau chaude en dissout très peu de plus que de l'eau froide. Quatre onces d'eau bouillante dissolvent onze gros de sel marin bien sec. Si l'on fait évaporer la dissolution du sel marin à une douce chaleur, on obtient des crystaux qui sont en cubes ou en trémies, comme nous l'avons dit précédemment.

Le sel marin dont on fait usage dans les aliments, est plus ou moins pur, suivant la nature des eaux d'où on l'a tiré : il n'y en a point qui ne contienne une certaine quantité de sel marin à base terreuse : c'est une matiere étrangere à ce sel. Outre le sel marin à base terreuse, le sel marin contient encore une certaine quantité de terre libre : elle est blanche calcaire dans tous les sels qui ont été préparés par évaporation sur le feu ; elle est grise & argilleuse dans le sel qui a été préparé dans des marais salants : ces terres y sont accidentellement. Nous dirons en son lieu comment & d'où l'on tire le sel marin dont on fait usage dans les aliments.

REMARQUES.

La ſolution du ſel marin dans l'eau, la filtration & la cryſtalliſation, ſont des moyens très propres à purifier ce ſel de la terre libre dont nous parlons : comme elle n'a aucune adhérence avec ce ſel, elle s'en ſépare facilement, & elle reſte ſur le filtre. Mais il n'en eſt pas de même du ſel marin à baſe terreuſe : ce ſel ſe diſſout dans l'eau, comme le ſel marin ; il ſe cryſtalliſe avec lui, & ne s'en ſépare qu'imperceptiblement : on ne parviendroit jamais à le ſéparer en totalité, quel que fût le nombre de diſſolutions qu'on lui fît ſubir : il faut avoir recours aux cryſtaux de ſoude, comme nous le dirons en ſon lieu.

Lorſqu'on fait décrépiter du ſel marin ordinaire, il s'exhale toujours une certaine quantité d'acide marin : c'eſt vraiſemblablement d'après quelques obſervations de cette eſpece, que quelques Chymiſtes, & particuliérement Seignette, Apothicaire à la Rochelle, avoient penſé qu'on pouvoit décompoſer le ſel marin, & en ſéparer ſon acide par la diſtillation, ſans intermede. Ce ſentiment a été adopté par quelques Chymiſtes modernes.

Seignette mettoit dans une cornue du ſel marin un peu humide, & le ſoumettoit à la diſtillation : il expoſoit de nouveau à l'air humide ce qui reſtoit dans la cornue : il répétoit cette expérience plusieurs fois de ſuite, & il tiroit chaque fois un peu d'acide marin. Il en a conclu que ſi l'on répétoit cette expérience un grand nombre de fois ſur le même ſel, on le décompoſeroit entiérement. Seignette dit avoir enſuite examiné le ſel de la cornue, & lui avoir trouvé des propriétés alkalines.

Mais

Mais en examinant cette matiere plus particuliérement, je me suis bien convaincu que c'est la portion de sel marin à base terreuse, qui est mêlée avec le sel marin qui se décompose, & non le sel marin à base d'alkali minéral. Nous avons même fait remarquer que le sel marin à base terreuse, soumis seul à la distillation, ne lâche pas tout son acide : il faut réitérer un grand nombre de fois ces opérations pour obtenir tout son acide par ce moyen. Les propriétés alkalines que Seignette dit avoir remarquées à son sel après les distillations qu'il lui a fait subir, ne peuvent venir que de la terre calcaire provenant de la portion de sel marin à base terreuse qu'il contenoit, laquelle s'est convertie en chaux vive pendant toutes ses distillations; & a donné à l'eau les propriétés de l'eau de chaux dont quelques-unes sont communes avec l'alkali. Quoi qu'il en soit, voici les expériences que j'ai faites pour constater que le sel marin ne se laisse pas ainsi décomposer sans intermede.

J'ai soumis à la distillation dans une cornue de verre, quatre onces de sel marin purifié par les crystaux de soude avec deux onces d'eau distillée. J'ai poussé le feu sur la fin jusqu'à faire fondre le sel dans la cornue. Je n'ai obtenu que de l'eau très pure sans odeur, qui n'occasionnoit aucune altération au syrop violat ni à la teinture de tournesol, & qui ne précipite rien de la dissolution de mercure faite par l'acide nitreux. J'ai répété plusieurs fois cette expérience sur le même sel, j'ai toujours eu le même résultat. J'ai examiné ensuite le sel resté dans la cornue, je l'ai trouvé aussi pur qu'il l'étoit auparavant, n'ayant souffert aucune altération.

La propriété déliquescente du sel marin a quelque chose de remarquable : on ne peut l'attribuer qu'à l'acide marin & à la maniere dont il se combine avec sa base alkaline, puisque cette base n'est point déliquescente, & qu'au contraire elle se desseche à l'air. On ne peut pas attribuer cette propriété déliquescente à ce que l'acide est mal combiné avec sa base alkaline, comme l'avoient pensé quelques Chymistes, puisque nous venons de démontrer qu'il ne quitte point sa base, malgré la violence du feu, aidé même du concours de l'air.

Sel marin avec de la glace.

Un mêlange de parties égales de sel marin & de glace produit un froid de 18 degrés au-dessous du terme de la congélation, la température étant à cinq degrés au-dessus de la glace. J'ai fait des mêlanges de ces deux substances en très grande quantité à la fois, pour servir de bain à des expériences que je faisois. On peut en voir les détail dans les *Journaux de Médecine* pour les mois d'Octobre & Novembre 1770, pages 323 & 409.

Sel marin avec les terres vitrifiables.

Le sel marin ne peut contracter aucune union avec les terres vitrifiables, soit par la voie seche, soit par la voie humide : il ne peut entrer dans la composition des verres & faire partie de la vitrification : aussi-tôt qu'il entre en fusion, il se sépare & vient nager à la surface des autres matieres : il forme ce que l'on nomme *sel* ou *fiel de verre*. Cependant on le fait entrer dans certains

mêlanges qui doivent être convertis en verre, & il y produit un très bon effet, comme de le rendre plus net & plus blanc. Nous parlerons de cette propriété à l'article de la verrerie.

Sel marin avec les matieres combustibles.

Le sel marin a peu d'action sur les matieres combustibles dans l'état naturel : il les durcit, les racornit, & il les préserve des incendies. Le sel marin est un excellent antiputride : on l'emploie avec succès pour saler certaines matieres comestibles, & les mettre à l'abri de la putréfaction. Son effet est de séparer l'humidité surabondante, de s'insinuer dans les chairs, & de faire l'office de petits coins qui empêchent le contact des fibres de la chair : au moyen de ce qu'elles ne se touchent plus, elles sont moins disposées à la putréfaction. On doit concevoir cet effet comme une sorte de combinaison dans laquelle les molécules intégrantes du sel sont distribuées entre les molécules intégrantes des chairs.

Le sel marin n'a aucune disposition pour se combiner avec le phlogistique des charbons, ni pour se laisser décomposer par cet intermede, comme les sels vitrioliques & le nitre : il ne peut non plus contracter aucune union avec les matieres huileuses. M. Margraff a fait sur cet objet beaucoup d'expériences suivies qui lui ont démontré que l'acide marin ne quitte point sa base alkaline pour s'unir au phlogistique, quoique Staahl ait dit dans plusieurs endroits de ses ouvrages, & spécialement dans ses trois cents expériences, qu'on pouvoit faire une combinaison d'acide marin & de phlogistique, & produire du

véritable phoſphore ſemblable à celui qu'on fait avec de l'urine. Ce Chymiſte n'a donné aucun détail ſur ce procédé : il dit ſeulement l'avoir communiqué à un Chymiſte de ſes amis ; mais il paroît que cela n'eſt point confirmé. M. Margraff a démontré que l'acide du phoſphore étoit un acide particulier, abſolument différent de l'acide marin. J'ai fait auſſi quelques expériences pour combiner l'acide marin avec le principe inflammable, mais avec auſſi peu de ſuccès. Cependant on auroit tort de conclure que cette combinaiſon eſt impoſſible : il eſt au contraire à préſumer que puiſque les autres acides ſe combinent avec cette ſubſtance, & produiſent des eſpeces de ſoufre, il doit en être de même de l'acide marin ; mais les moyens de parvenir à produire cette combinaiſon ne ſont pas encore connus. Peut-être l'acide du phoſphore n'eſt-il que l'acide marin, mais qui a été altéré & déguiſé en paſſant dans les corps organiſés. M. Margraff a fait voir d'ailleurs que pluſieurs végétaux fourniſſent du phoſphore, & ſpécialement les végétaux dont ſe nourriſſent les animaux, tels que le bled, le ſeigle, l'avoine, &c. ce qui pourroit faire ſoupçonner avec beaucoup de vraiſemblance que la formation de l'acide phoſphorique eſt due aux végétaux & non aux animaux. Ces derniers n'ont peut-être que la faculté de le receler & de l'amaſſer dans une certaine abondance. Nous verrons en ſon lieu que l'urine eſt la liqueur animale qui le contient en plus grande quantité.

Quoique les moyens d'unir l'acide marin avec le phlogiſtique nous ſoient abſolument inconnus, il eſt néanmoins à préſumer que la Nature forme cette combinaiſon, & qu'elle produit une ſorte

de soufre ou de phosphore. Le tonnerre, que quelques personnes regardent mal-à-propos comme du feu pur, n'est peut-être que la réunion des trois acides minéraux combinés ensemble avec le principe inflammable ou phlogistique dans le plus grand état de pureté, & qui forment en commun une seule & même espece de soufre ou de phosphore. Le feu absolument pur est sans lumiere & sans odeur. Le soleil qui nous éclaire ne donne de la lumiere que parceque ses rayons sont réfléchis par les molécules d'air & par l'humidité qui est répandue dans cet élément, comme l'ont avancé plusieurs habiles Physiciens. Le foyer d'un miroir ardent, ou celui d'une lentille, n'est point lumineux, quoiqu'il y ait une grande quantité de feu pur de réunie : il ne devient visible que lorsqu'on y expose un corps qui réfléchit la lumiere : ce foyer est aussi absolument sans odeur. Il n'en est pas de même du tonnerre, parcequ'il est une matiere inflammable & non du feu pur. Les personnes instruites qui se sont trouvées dans les endroits où il est tombé, attestent qu'il exhale une odeur mixte de foie de soufre, de soufre & de phosphore, & que cette odeur est absolument suffoquante. Ces propriétés du tonnerre ne sont point celles du feu pur, mais bien celles du phlogistique combiné avec des substances salines, acides & alkalines volatiles, & dans l'état de vrai soufre quelconque & de foie de soufre.

Si la Nature, comme nous l'avons dit, a établi dans la mer son principal laboratoire des sels & des substances salines, il est à présumer qu'elle ne reste pas dans l'inaction dans cet espace immense d'air qui forme notre atmosphere. Ce fluide, chargé comme l'eau de la mer des maté-

ſoient la même : cependant il pourroit très bien ſe faire auſſi que ces deux ſubſtances différaſſent entre elles, ſoit par les proportions des ſubſtances qui les compoſent, ſoit par la maniere dont elles ſont combinées : c'eſt ce que le temps & les obſervations pourront peut-être faire connoître.

D'après tout ce que nous venons de dire ſur les combinaiſons qui ſe forment dans l'air, il eſt facile de concevoir maintenant l'origine des acides qui y ſont répandus, puiſque nous ſuppoſons qu'il s'y en forme. Si la Nature y porte les matériaux, il ne doit pas lui en coûter davantage de les unir & de former les différents acides & les différents ſels ammoniacaux.

Sel marin avec les terres calcaires.

Le ſel marin n'a aucune action ſur les terres calcaires, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide.

Sel marin & acide vitriolique.

Eſprit de ſel fumant à la façon de GLAUBER. Sel de Glauber.

On met dans une cornue de grès tubulée, une livre & demie de ſel marin non ſéché & même un peu humide : on la place dans un fourneau de réverbere : on adapte à la cornue une alonge de verre, & un grand ballon de verre percé d'un petit trou : on lute les jointures avec du lut gras, étendu ſur des bandes de toile : on aſſujettit ce lut avec d'autres bandes de toiles enduites de lut de chaux & de blancs d'œufs, & entourées de ficelle. Alors on verſe à pluſieurs repriſes par la tubulure de la cornue, une livre & demie d'acide vitriolique concéntré, qu'on a mêlé auparavant

avec huit onces d'eau : on ferme la tubulure de la cornue avec un bouchon de cryſtal qui joigne bien : on le recouvre de lut gras le plus exactement qu'il eſt poſſible : on laiſſe agir les matieres ſans feu pendant huit ou dix heures. Lorſque le tout eſt ainſi diſpoſé, on commence la diſtillation par un très petit feu, afin de chauffer les vaiſſeaux doucement & par degrés : on l'augmente à meſure qu'il eſt néceſſaire, & on conduit cette opération avec autant de ménagement & de circonſpection que nous l'avons dit pour l'acide nitreux fumant. Lorſqu'il ne diſtille plus rien, & que le ballon ſe refroidit, on laiſſe tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verſe ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal bouché auſſi de cryſtal : c'eſt ce que l'on nomme *eſprit de ſel fumant*, & *acide marin fumant*. Cet acide eſt d'une couleur citrine : il eſt très fumant, & autant concentré qu'il peut l'être : il peſe neuf gros & demi dans une bouteille qui contient huit gros d'eau.

On trouve dans la cornue, après l'opération, une maſſe ſaline peſant dix-ſept onces & demie : elle attire un peu l'humidité de l'air à raiſon des acides libres qu'elle contient : elle eſt compoſée de l'acide vitriolique & de l'alkali du ſel marin : on tire de cette maſſe un ſel de Glauber ſemblable à celui qu'on forme en combinant de l'acide vitriolique & de l'alkali marin, comme nous le dirons dans un inſtant.

REMARQUES.

L'appareil des vaiſſeaux pour cette opération eſt le même que pour l'acide nitreux fumant : il

faut pareillement introduire le sel marin dans la cornue avec un rouleau de papier, poser la cornue sur un plat de terre avec du sable, luter les jointures des vaisseaux avec le plus grand soin, cet acide ayant plus de disposition à détruire les luts, &c. Nous ne ferons pas un plus grand nombre de remarques sur le manuel de cette opération, parcequ'elles sont les mêmes que celles que nous avons faites sur l'acide nitreux fumant : nous parlerons seulement sur ce qu'il y a de différent.

Il est essentiel de se servir d'une cornue tubulée pour faire cette opération, & de ne verser l'acide vitriolique dans la cornue qu'après avoir luté le ballon, parcequ'il agit sur le sel marin aussi-tôt qu'il le touche : il dégage son acide qui se réduit en vapeurs, & empêcheroit qu'on pût luter les vaisseaux aussi exactement que cela est nécessaire : il est indifférent de verser d'abord l'acide vitriolique sur le sel marin, & d'ajouter l'eau après, ou de mêler cet acide avec la quantité d'eau prescrite, avant de l'ajouter dans la cornue : dans le premier cas, il faudroit mettre l'eau avec beaucoup de ménagement, parcequ'elle s'échauffe avec l'acide vitriolique ; ce qui occasionne le dégagement d'une quantité considérable d'acide marin qui se réduit en vapeurs très élastiques & très capables de faire crever le ballon.

La plupart des Chymistes recommandent d'employer du sel marin décrépité & bien sec, & de l'acide vitriolique bien concentré, & point d'eau. J'ai reconnu par l'expérience que cette opération est alors impraticable : tout l'acide marin se dissipe en vapeurs : il sort avec sifflement par le petit trou du ballon qu'on est obligé de laisser continuellement ouvert ; sans cette précaution les

vaiſſeaux ſeroient en danger de crever. Cet acide eſt ſi concentré, qu'il ne ſe condenſe que peu ou point. Si l'on fait cette opération dans un temps pluvieux & dans un endroit fort humide, il s'en condenſe un peu à la faveur de l'humidité répandue dans l'air; & celui qu'on obtient n'eſt pas plus concentré que ſi l'on faiſoit entrer de l'eau dans le mêlange : ſi au contraire on fait cette opération dans un temps ſec & chaud, les vapeurs de cet acide ſont ſi concentrées, qu'elles ſont incoherſibles dans des vaiſſeaux clos. Il m'a été impoſſible de faire une ſemblable opération dans l'eſpace de quinze jours : j'ai été obligé d'ajouter de l'eau dans la cornue pour pouvoir l'achever.

Les phénomenes que préſente la décompoſition du ſel marin par l'acide vitriolique, ſont, comme on le voit, bien différents de ceux que donne la décompoſition du nitre par le même acide, puiſque, dans cette derniere opération, il n'a pas été néceſſaire d'ajouter de l'eau pour faciliter la condenſation des vapeurs de l'acide nitreux. L'acide vitriolique, employé à la quantité de la moitié du poids du nitre, ſuffit pour décompoſer ce ſel : il faut au contraire autant d'acide vitriolique que de ſel marin ; & cette quantité d'acide n'eſt pas même ſuffiſante pour décompoſer la totalité de ce dernier ſel. Ces différences ſont dues à la nature des ſels & à la nature de ceux qui reſtent dans les cornues après la décompoſition du nitre & du ſel marin.

Le nitre contient beaucoup d'eau principe. Le tartre vitriolé qui reſte dans la cornue après ſa décompoſition, n'en contient que très peu : toute l'eau principe du nitre paſſe avec l'acide nitreux, & facilite la condenſation de ſes vapeurs. Le ſel

marin au contraire contient fort peu d'eau principe ; & le sel de Glauber, qui reste après sa décomposition, en contient beaucoup : il s'empare, pour ainsi dire, de toute l'eau principe de l'acide vitriolique, de sorte qu'il n'en reste presque plus pour faciliter la condensation des vapeurs de l'acide marin. L'acide marin par sa nature se trouve encore dans une circonstance très défavorable à sa condensation : il est beaucoup plus volatil que l'acide nitreux, & il a plus d'affinité avec le principe aqueux : il a besoin par conséquent d'une plus grande quantité d'eau pour faciliter la condensation de ses vapeurs ; & il en est dépouillé par le sel de Glauber, comme nous venons de le dire. Ce sont toutes ces raisons qui sont cause qu'on ne peut obtenir l'acide marin aussi concentré que l'acide nitreux, & qu'il est impossible de le recueillir lorsqu'on n'ajoute point d'eau dans le procédé. Il faut plus d'acide vitriolique pour décomposer le sel marin, que pour décomposer le nitre, parcequ'il entre moins d'eau principe dans la composition du sel marin : à poids égaux, il y a nécessairement dans ce sel plus de substance saline à décomposer que dans le nitre.

On peut, si l'on veut, retrancher la moitié du poids de l'eau que nous avons prescrit. La distillation est encore praticable ; mais elle est très laborieuse : il seroit dangereux de précipiter la distillation : on doit la conduire assez doucement pour qu'on puisse compter au moins vingt secondes entre la chûte d'une goutte à l'autre : encore ce n'est qu'au commencement de la distillation ; car vers le milieu & sur la fin, les vapeurs sont si élastiques & si difficiles à se condenser, qu'il est impossible d'entretenir la sortie des gouttes à

trente secondes entre elles, sans courir les risques de faire crever les vaisseaux ; malgré cela il se dissipe en vapeurs par le petit trou du ballon, un peu plus de la moitié du poids de l'acide : on peut s'en assurer par le poids de celui qui reste. Cette opération dure environ quarante huit heures dans les temps froids de l'hiver, & environ quinze jours dans les chaleurs de l'été : elle est même impraticable dans les grandes chaleurs de cette saison ; mais c'est lorsqu'on retranche, comme nous le disons, la moitié du poids de l'eau.

Les vapeurs de l'acide marin sont remarquables, en ce qu'elles ne sont visibles que lorsqu'elles ont un contact avec l'air extérieur : on ne les apperçoit point dans l'intérieur du ballon ; l'air qui y est renfermé en est saturé. Les vapeurs de l'acide marin font une sensation de chaleur : elles sont plus corrosives que celles de l'acide nitreux : elles s'attachent sur le fer & sur le cuivre : elles rouillent ces métaux, & elles gâtent tous les outils de fer qu'elles touchent : lorsqu'elles se répandent dans le laboratoire, elles forment une atmosphere de vapeurs acides qu'il est bon d'éviter de respirer : il convient d'ouvrir les portes & les fenêtres du laboratoire, afin de leur donner beaucoup de facilité pour sortir. Les précautions que nous avons recommandé de prendre en vuidant le ballon de l'acide nitreux fumant, pour n'être pas incommodé des vapeurs, sont encore plus nécessaires à observer, lorsqu'on vuide l'acide marin fumant ; sans quoi on courroit les risques d'être suffoqué. Cet acide, fait dans les proportions que nous avons indiquées, répand des vapeurs en si grande abondance, lorsqu'on vuide le ballon, qu'il remplit en un instant un espace de

plus de vingt toises : elles forment un brouillard qui dure plus d'un quart d'heure, même en plein air.

Les doses des substances que nous avons indiquées, sont suffisantes pour une cornue de six à sept pintes : il vaut mieux recommencer cette opération plus souvent, que de faire une plus grande quantité de mêlange dans une plus grande cornue. L'opération devient fort longue, & ne peut s'achever que dans un espace de temps fort considérable : il m'a fallu quinze jours pour finir une semblable opération, dans laquelle j'avois employé huit livres de sel marin.

A mesure que l'acide vitriolique décompose le sel marin, le sel de Glauber qui résulte de cette décomposition, s'empare de l'acide vitriolique libre, & l'empêche de porter son action sur le sel marin qui n'est pas encore décomposé. Lorsque celui-ci est parvenu à un certain degré de siccité, il décrépite dans la cornue : il en saute quelquefois dans le ballon : le bruit de cette décrépitation retentit sur les parois du ballon, & inquiéteroit l'artiste s'il n'en savoit la vraie cause.

Quelques Chymistes recommandent de redistiller l'acide marin sur du sel marin, afin d'avoir cet acide plus pur & exempt de tout soupçon d'acide vitriolique qui auroit pu passer dans la distillation. Cette rectification est nécessaire quand on a besoin d'acide marin très pur ; lorsqu'il est bien fumant, cette rectification est aussi laborieuse que la premiere opération.

Il reste dans la cornue, après la distillation de l'acide marin fumant, une masse saline très blanche, lorsqu'on a employé du sel marin purifié ; & elle est de couleur cendrée par endroits, lors-

qu'on s'est servi du sel gris, comme l'est celui dont on fait usage à Paris. On en tire le sel de Glauber de la maniere suivante.

Maniere de retirer le sel de Glauber de la masse saline qui reste dans la cornue après la distillation de l'acide marin fumant.

On casse la cornue circulairement afin d'en ménager le fond, & on le fait servir de creuset pour calciner la masse saline qu'il contient : on le place à cet effet sur les deux barres d'un fourneau de réverbere : on adapte par-dessus le dôme du fourneau : on chauffe ce vaisseau par degrés, & on pousse le feu jusqu'à faire rougir la matiere, & qu'elle n'exhale plus de vapeurs d'acide marin. On laisse refroidir la matiere dans le fourneau, ensuite on la pulvérise grossiérement : on la fait dissoudre dans environ deux fois son poids d'eau bouillante : on filtre la liqueur au travers d'un papier gris : elle fournit par le refroidissement une grande quantité de crystaux de sel de Glauber : on décante la liqueur : on fait égoutter le sel : on continue les évaporations & les crystallisations jusqu'à ce que la liqueur ne fournisse plus de sel.

La masse saline dont nous parlons est fort acide en sortant de la cornue : elle contient de l'acide vitriolique libre & de l'acide marin qui n'a pu passer dans la distillation, parcequ'il se trouve trop concentré : il n'auroit pu s'élever qu'en vapeurs très élastiques qui auroient fait crever le ballon si l'on eût voulu achever l'opération, & le faire passer en entier. Cette masse contient encore une certaine quantité de sel marin qui n'a pu

être décomposé par l'acide vitriolique, faute du concours de l'air. On peut s'assurer de tout ce que nous disons, en faisant dissoudre dans de l'eau la masse saline en sortant de la cornue avant de la faire calciner. On obtient d'abord du sel de Glauber qui est acide, parcequ'il a crystallisé dans une liqueur acide; ensuite du sel marin : il reste enfin une eau-mere très acide, de couleur jaune : elle est un mêlange d'acide marin, d'acide vitriolique qui tiennent en dissolution un peu de sel de Glauber & de sel marin que ces acides empêchent de crystalliser.

Toutes ces observations font voir la nécessité qu'il y a de calciner cette matiere à l'air libre, avant que d'en tirer le sel de Glauber, afin de faire dissiper l'acide marin qu'elle retient, & pour que l'acide vitriolique acheve de décomposer le sel marin qui n'a pu se décomposer dans les vaisseaux clos. La masse saline, après la calcination, fournit un sel de Glauber très pur & débarrassé de toutes matieres étrangeres. On trouve toujours sur la fin des crystallisations, du sel marin qui n'a point été décomposé.

Décomposition du sel du Glauber par l'acide nitreux seul.

On met dans une fiole à médecine deux onces de sel de Glauber : on verse par-dessus deux onces de bon acide nitreux : on fait chauffer ce mêlange. Lorsque le sel est dissous, on coule la liqueur dans une tasse à café : elle fournit, par le refroidissement, des crystaux de nitre quadrangulaires. L'acide nitreux s'est uni à l'alkali marin du sel de Glauber, & a dégagé l'acide vitriolique.

Les

Les phénomenes que présente cette décomposition, sont les mêmes que ceux de la décomposition du tartre vitriolé par l'acide nitreux. La théorie est la même ; ainsi on peut consulter cet article.

Sel marin & Gypse.

Le gypse ne décompose point le sel marin.

J'ai mis en distillation, dans une cornue de verre, quatre gros de sel marin de la Gabelle, avec une once d'albâtre : il a passé un gros & demi de liqueur aqueuse acidule. Le peu d'acide marin que cette liqueur contenoit, est dû au sel marin à base terreuse, qui se trouve dans l'espece de sel marin que j'ai employé. Je n'ai point répété cette expérience avec du sel marin très pur. Quoi qu'il en soit, j'ai examiné la résidence de la cornue : j'en ai tiré par solution, filtration & crystallisation, tout le sel marin que j'avois employé, & pas un atome de sel de Glauber.

Sel marin & Acide nitreux.

Décomposition de ce sel. Eau régale.

On met dans une cornue de verre deux onces de sel marin, & quatre onces de bon acide nitreux ordinaire : on place la cornue sur un bain de sable : on adapte un ballon à la cornue : on lute les jointures des vaisseaux avec du lut gras ; & par dessus on applique des bandes de linge, enduites de lut de chaux & de blancs d'œufs. On commence la distillation par un feu modéré, & on l'augmente peu-à-peu : aussi-tôt que le mêlange s'échauffe, il s'éleve des vapeurs rouges, qui sont de l'acide nitreux qui n'a pas eu la

temps de porter son action sur le sel marin : mais à mesure qu'on augmente la chaleur, il agit sur ce sel ; il le décompose, en dégage son acide, & s'empare de l'alkali marin. L'acide marin & une partie de l'acide nitreux passent ensemble : lorsqu'il ne paroît plus de liqueur dans la cornue, on augmente le feu, jusqu'à faire rougir son fond, afin de faire passer tout ce qu'il est possible d'acide : alors on délute le ballon : on verse ce qu'il contient dans un flacon qu'on bouche bien : on nomme *eau régale* cet acide mixte, à cause de la propriété qu'il a de dissoudre l'or.

REMARQUES.

Dans cette expérience, l'acide nitreux décompose le sel marin, en vertu de sa plus grande affinité avec l'alkali marin : mais comme il est volatil, il en passe avec l'acide marin. L'odeur de cet acide mixte est différente de celles des deux acides, pris séparément : elle est plus désagréable que celle de l'acide nitreux pur.

Lorsque le feu a été assez fort sur la fin de la distillation, la masse saline qui reste dans la cornue, est parfaitement neutre, & ne contient point d'acide libre, parceque l'acide nitreux & l'acide marin sont volatils : ils éludent l'action du feu. Cette masse est fondue pour l'ordinaire, parcequ'elle est plus fusible que le sel marin : elle est un composé d'acide nitreux & d'alkali marin : on la fait dissoudre dans de l'eau : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle fournit un sel que l'on nomme *nitre quadrangulaire*. Ce sel se crystallise difficilement. On obtient aussi un peu de sel marin, qui a échappé à l'action de l'acide nitreux.

Sel marin & Acide marin.

Le ſel marin eſt un de ces ſels neutres parfaits qui n'admettent dans leur compoſition, ni une ſurabondance d'acide; ni une ſurabondance d'alkali. L'acide marin, mêlé en petite quantité dans de l'eau, lui procure la propriété de diſſoudre un peu plus de ſel marin que n'en diſſoudroit de l'eau pure. Deux onces d'acide marin & deux onces d'eau n'ont pu diſſoudre qu'une once de ſel marin décrépité, en tenant le mélange bouillant.

Sel marin & Vinaigre.

Le vinaigre n'a aucune action ſur le ſel marin; il ſe diſſout dans cet acide, comme dans de l'eau, ſans éprouver la moindre altération.

Sel marin & Alkali marin.

Purification du ſel marin.

Nous avons déja fait obſerver que tout le ſel marin dont on fait uſage dans les aliments, contient une certaine quantité de ſel marin à baſe terreuſe. Celui qui en contient le moins, eſt le meilleur & le plus ſalubre. Ce ſel, quoique pouvant ſervir dans les aliments, n'eſt pas ſuffiſamment pur pour une infinité d'expériences de Chymie : on le purifie de la maniere ſuivante.

On fait diſſoudre dans de l'eau chaude la quantité que l'on veut de ſel marin : on ajoute peu-à-peu des cryſtaux de ſoude : il ſe fait un précipité terreux : lorſqu'il ne ſe précipite plus rien, on ceſſe d'en mettre : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer à une douce chaleur. Il ſe forme pendant l'évaporation, des cryſtaux de ſel marin

en cubes & en trémies : on les enleve de la liqueur, & on les fait égoutter sur du papier gris : on tire de la même maniere presque tout le sel marin que l'on a employé : lorsqu'il est bien égoutté & séché, on l'enferme dans une bouteille pour le conserver.

On pourroit, au lieu de crystaux de soude, employer de l'alkali végétal, qui opéreroit la même décomposition du sel marin à base terreuse : mais comme il formeroit du sel fébrifuge de Silvius, il faudroit abandonner la liqueur, lorsqu'elle auroit fourni à-peu-près les quatre cinquiemes du sel marin qu'on auroit employé, afin d'être sûr que le sel marin qu'on a purifié, ne contient pas de sel fébrifuge.

Sel marin & Alun.

Je ne sache point que cette expérience ait été faite dans le dessein de tirer l'acide marin par ce procédé. On ne sait, par conséquent, si cette opération seroit aussi laborieuse que celle du nitre décomposé par de l'alun.

Sel marin & Argilles.

Décomposition de ce sel. Acide marin. Sel de GLAUBER.

On mêle huit livres d'argille avec une livre de sel marin ordinaire : on met ce mêlange dans une cornue de grès : on la place dans un fourneau de réverbere : on adapte à la cornue un ballon percé d'un petit trou qu'on ne lute point : on procede à la distillation par un feu gradué, pour faire passer le phlegme : lorsque ce qui distille est suffisamment acide, on vuide le ballon : on le radapte à la cornue : on lute les jointures

des vaisseaux avec du lut gras, & on l'assujettit avec des bandes de toile, enduites de lut de chaux & de blancs d'œufs. On continue la distillation par un feu gradué que l'on augmente peu-à-peu, jusqu'à faire rougir la cornue, & on l'entretient en cet état pendant environ deux heures, ou jusqu'à ce qu'il ne distille plus rien. Alors on laisse tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verse ce qu'il contient dans un flacon de crystal qui bouche bien. Il reste dans la cornue la terre argilleuse, mêlée de sel de Glauber, & de beaucoup de sel marin qui n'a pas été décomposé.

Remarques.

Le sel marin ne se laisse pas décomposer par les argilles aussi facilement que le nitre : il exige qu'on emploie beaucoup plus d'argille, par la raison qu'on est obligé d'employer plus d'acide vitriolique pur. Malgré la quantité d'argille que nous prescrivons, il reste environ un quart de sel marin qui n'est point décomposé. Ces différences tiennent à la nature de ces deux sels, & à celle de leurs acides, comme nous l'avons dit à l'article du sel marin décomposé par l'acide vitriolique. Le sel marin est peu fusible en comparaison du nitre. Lorsque l'argille & le sel marin sont parvenus à un certain degré de siccité, ces deux substances n'agissent plus l'une sur l'autre : comme elles ne tardent point à se sécher par l'action du feu, le sel marin qui ne peut entrer en fusion au degré de chaleur qu'on donne ordinairement pour cette opération, cesse d'être en contact avec l'acide vitriolique de l'argille : il ne se

décompose plus dans les vaisseaux clos : c'est ce qui est cause que l'acide marin qu'on tire par le moyen des argilles, est fort aqueux, & ne peut servir à la plupart des usages auxquels on emploie communément cet acide.

Tout l'acide vitriolique de l'argille n'est pas épuisé dans cette opération : il en reste encore beaucoup : il cesse d'agir par défaut d'humidité. Si l'on tire le marc de la cornue, qu'on l'humecte avec une certaine quantité d'eau, & qu'on le distille de nouveau, comme nous venons de le dire, on en tire encore presque autant d'acide marin que la premiere fois, & qui est aussi bon.

On prépare en grand l'acide marin, dans plusieurs cuines qu'on place dans une galere, comme nous l'avons dit pour l'acide nitreux. L'appareil & le procédé sont les mêmes. On peut voir ce que nous en avons dit.

Maniere de séparer le sel de Glauber que contient la matiere terreuse restée dans la cornue après la décomposition du sel marin par de l'argille.

Le moyen que nous avons indiqué pour séparer le tartre vitriolé du *caput mortuum* du nitre décomposé par de l'argille, est le même pour séparer le sel de Glauber du *caput mortuum* du sel marin décomposé par de l'argille. Le sel de Glauber qu'il contient, y est aussi adhérent, & ne peut en être séparé d'une maniere commode, que par le même procédé : mais, au lieu d'alkali fixe végétal, on peut employer pour celui-ci des crystaux de soude.

On fait donc bouillir dans une suffisante quantité d'eau la matiere terreuse de cette dis-

tillation : on ajoute des cryſtaux de ſoude en petite quantité, mais aſſez pour détruire l'adhérence du ſel avec la terre : on filtre la liqueur : on la fait évaporer : elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux de vrai ſel de Glauber : on continue les évaporations & les cryſtalliſations, juſqu'à ce que la liqueur refuſe de donner du ſel. Outre le ſel de Glauber, on tire environ le quart du ſel marin qu'on a employé, & qui n'a point été décompoſé.

Sel marin & Foie de ſoufre.

Le foie de ſoufre & le ſel marin n'ont aucune action l'un ſur l'autre. On ne ſait, au reſte, ce que produiroit ce mêlange.

Sel marin & Nitre.

Le ſel marin & le nitre ſont des ſels neutres parfaits, qui n'ont aucune action l'un ſur l'autre : ces ſels mêlés enſemble ſe ſéparent par la cryſtalliſation, & leurs cryſtaux ne ſe confondent point : il eſt à préſumer qu'ils ſe ſépareroient de même par la fuſion ; du moins, le nitre ſe fondroit le premier, & long-temps avant le ſel marin : on pourroit décanter le nitre lorſqu'il ſeroit en fuſion, il ſeroit par ce moyen promptement ſéparé d'avec le ſel marin.

Sel marin & Leſſive des Savonniers.

La leſſive des Savonniers, quoique très âcre & très cauſtique, n'a aucune action ſur le ſel marin. Quelques perſonnes penſent qu'il eſt néceſſaire que la leſſive des Savonniers contienne une

certaine quantité de sel marin, pour qu'elle puisse produire un savon solide; mais cela n'est pas. La solidité du savon fait avec la lessive des Savonniers, vient de ce que l'alkali marin n'est pas déliquescent : la déliquescence qu'il avoit, avant d'être sous la forme de savon, lui étoit communiquée par de la chaux. Cet alkali perd ses propriétés caustiques & déliquescentes, en se combinant avec de l'huile, parceque l'huile s'empare & combine mieux les parties du feu presque pur dont cet alkali étoit pénétré.

Alkali marin avec le vinaigre distillé

Terre foliée crystallisée.

Les crystaux de soude, ou l'alkali marin, se combinent très bien avec le vinaigre distillé, jusqu'au point de saturation. Cette combinaison se fait avec effervescence ; il en résulte un sel crystallisable, qui n'est point déliquescent, & qu'on peut nommer *terre foliée crystallisée*, par la raison qu'on nomme terre foliée, l'alkali végétal saturé de vinaigre. Ces deux sels different l'un de l'autre par la base alkaline. Celui qui est fait avec l'alkali végétal, est très déliquescent, & n'est point susceptible de crystallisation : celui qui est fait avec l'alkali marin, n'est point déliquescent, & se crystallise.

On prend la quantité que l'on veut de crystaux de soude : on les met dans un ballon ou dans une terrine de grès : on verse par-dessus du vinaigre distillé : il se fait une vive effervescence : il se dégage une vapeur subtile pénétrante : on continue d'ajouter du vinaigre pour achever de presque saturer l'alkali marin : on ob-

serve que la liqueur soit sensiblement alkaline : elle devient d'une belle couleur bleue, à raison d'un peu de bleu de Prusse que contenoient les crystaux de soude : on fait évaporer la liqueur, environ à moitié. La couleur bleue disparoît, & il se forme des nuages bruns. Dans cet état, on la filtre, & on la fait évaporer de nouveau jusqu'à très légere pellicule : on la verse dans une terrine de grès : elle fournit, par le refroidissement, une grande quantité de crystaux disposés en belles & longues aiguilles, comme ceux de sel de Glauber, & qui ont à peu-près autant d'eau de crystallisation : on décante la liqueur : on détache le sel : on le met égoutter sur du papier gris : on continue les évaporations & crystallisations, jusqu'à ce que la liqueur ne fournisse plus de sel.

Remarques.

Si l'on mettoit toute la quantité convenable de vinaigre pour saturer complettement les crystaux de soude, la liqueur deviendroit par l'évaporation, épaisse, syrupeuse, & ne fourniroit point de crystaux, même dans l'espace de plusieurs mois : mais lorsqu'on tient la liqueur un peu alkaline, elle fournit ses crystaux du jour au lendemain, pourvu cependant que la liqueur soit évaporée au point que nous avons indiqué. Nous verrons que cette observation est générale pour tous les sels à base d'alkali fixe, saturés d'acide végétal. Quoique les crystaux se soient formés dans une liqueur sensiblement alkaline, ils n'en sont pas moins parfaitement neutres, après qu'on les a fait égoutter sur du papier gris.

Il est difficile d'assigner la vraie cause pour la-

quelle un petit excès d'alkali fait mieux cryſtalliſer ce ſel. Cela dépend de la cauſe générale qui donne à certains ſels la propriété de ſe précipiter l'un par l'autre; mais cette cauſe n'en eſt pas mieux connue.

Diſtillation de la terre foliée cryſtalliſée.

Nous avons dit que la terre foliée, faite avec de l'alkali végétal, fournit par la diſtillation de l'alkali volatil, & peu ou point d'acide. On devroit s'attendre à obtenir de ſemblables produits de l'alkali minéral, ſaturé de vinaigre : cependant ils ſont bien différents. Ceux-ci ſont de nature acide : ils peuvent ſervir d'exemples pour prouver combien on doit être en garde ſur les conſéquences qu'on peut tirer des ſubſtances qui ont de l'analogie.

J'ai mis en diſtillation dans une cornue de verre, huit onces de terre foliée cryſtalliſée : il a paſſé une once ſept gros de phlegme, qui rougiſſoit à peine la teinture de tourneſol, & qui avoit une odeur empyreumatique. Il a paſſé enſuite ſix gros ſoixante grains de liqueur aqueuſe, un peu plus acide, & d'une odeur empyreumatique. J'ai changé de ballon pour la troiſieme fois : j'ai obtenu deux gros & demi d'huile noire empyreumatique, acide, ſemblable à celle que fourniſſent les matieres végétales pendant leur analyſe.

Il eſt reſté dans la cornue trois onces un gros & demi de matiere ſaline qui étoit bourſouflée. La partie inférieure étoit fondue en partie par la violence du feu. J'ai fait diſſoudre cette matiere dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur : il eſt

resté sur le filtre la matiere charbonneuse de l'huile du vinaigre. La liqueur étoit claire, sans couleur : elle avoit les propriétés d'une dissolution de crystaux de soude.

Sur l'Alkali animal ou Alkali volatil.

L'alkali volatil est une matiere saline, qui a les propriétés générales des alkalis fixes : elle a de plus la propriété de se dissiper à l'air, & de s'élever dans des vaisseaux clos, à une chaleur fort modérée & bien inférieure à celle de l'eau bouillante. C'est cette derniere propriété qui lui a fait donner le nom d'*alkali volatil* : on le nomme aussi *alkali animal*, parcequ'on retire cette espece de sel en très grande quantité par l'analyse des corps du regne animal, quoique, comme nous le verrons en son lieu, certaines matieres végétales en fournissent aussi, & que toutes celles qui éprouvent le mouvement de la putréfaction, en rendent presque autant que les substances animales : on lui donne encore le nom d'*alkali urineux*, parcequ'on en retire beaucoup de cette liqueur excrémentielle, & que son odeur a quelque chose d'urineux.

Nous avons dit précédemment que les matieres huileuses volatilisoient l'alkali fixe, & le changeoient en alkali volatil : de là nous devons conclure que l'alkali volatil qu'on tire des corps organisés, est formé par eux : ils contiennent assez abondamment de principe inflammable pour changer en alkali volatil, l'alkali fixe contenu dans les végétaux dont ils se nourrissent. Nous verrons au reste, dans plusieurs expériences, que l'alkali volatil doit sa volatilité à une sub-

ſtance huileuſe très ténue, dans un grand état de rectification, & qui eſt intimement combinée avec la matiere ſaline.

L'alkali volatil qu'on retire des corps organiſés, eſt accompagné de beaucoup d'huile ſurabondante : on ne peut en ſéparer que par des manipulations particulieres dont nous parlerons lorſque nous ferons l'analyſe des différents corps des regnes animal & végétal. Nous le ſuppoſons ici tout purifié, comme nous l'avons fait à l'égard des autres ſubſtances ſalines que nous avons déja examinées ; & c'eſt dans cet état que nous allons reconnoître ſes propriétés.

L'alkali volatil, lorſqu'il eſt pur, eſt toujours le même : c'eſt un ſel abſolument identique, quelle que ſoit la ſubſtance qui le fourniſſe. Quelques perſonnes ont un ſentiment différent, mais qui n'eſt fondé que ſur des préjugés, & annonce de leur part un défaut de connoiſſance, ou quelques petits intérêts particuliers.

L'alkali volatil eſt, comme l'alkali marin, ſous une forme concrete & cryſtalline, ou ſous une forme liquide : ſes cryſtaux ſont purs & tranſparents.

Il a une odeur vive & pénétrante, tirant un peu ſur celle de l'urine. L'alkali volatil eſt ſi actif & ſi pénétrant, que, lorſqu'il eſt en certaine quantité, on ne peut en ſupporter l'odeur un inſtant, ſans être ſuffoqué. Sa vapeur excite la toux, tire des larmes des yeux, & occaſionne des ophthalmies très douloureuſes.

L'alkali volatil a une ſaveur âcre & cauſtique, comme les autres alkalis : elle paroît même plus forte.

L'alkali volatil verdit les couleurs bleues des végétaux.

Alkali volatil au feu.

L'alkali volatil, exposé au feu dans une cuiller à l'air libre, se dissipe en entier, & ne laisse qu'une tache fort légere. Il s'éleve en substance dans les vaisseaux clos, à un degré de chaleur très modéré, & bien inférieur à celui de l'eau bouillante, sans souffrir aucune altération. Lorsqu'on expose ainsi de l'alkali volatil crystallisé, il entre en liquéfaction : il s'éleve avant l'eau qui entroit dans la formation des crystaux. L'eau qui reste au fond du vaisseau est empyreumatique, & dépouillée de ce sel : elle est ordinairement chargée d'une certaine quantité d'huile fétide, épaisse, qui s'est séparée de l'alkali volatil. C'est même un moyen qu'on emploie pour débarrasser l'alkali volatil d'une partie de l'huile qui lui est étrangere ; mais il est insuffisant pour l'en débarrasser complettement. L'huile fétide surabondante se rectifie dans les sublimations, devient jaune au bout de quelque temps, & communique à ce sel une couleur qui est jaune d'abord, qui devient ensuite rougeâtre, & enfin noire.

Comme l'alkali volatil contient essentiellement une huile très ténue & très rectifiée, elle est nécessairement très inflammable : cependant on ne sait si l'alkali volatil est inflammable, &, en supposant qu'il le soit, si ce sel seroit détruit pendant son inflammation.

Alkali volatil exposé à l'air.

Ce sel est si volatil, qu'il lui faut bien peu de chaleur, même de celle qui est répandue dans l'air, pour le dissiper. On n'a point fait d'expériences pour déterminer à quelle température

de froid il cesseroit de s'évaporer. J'ai remarqué qu'il se dissipe même très rapidement, lorsqu'il est exposé à un froid de dix degrés au-dessous du terme de la congélation.

Alkali volatil avec de l'eau.

L'alkali volatil se dissout très bien dans l'eau : il se dissout en plus grande quantité dans de l'eau chaude, que dans de l'eau froide : il se crystallise, par le refroidissement de la liqueur, en beaux crystaux nets & transparents. Ce moyen est même très bon pour séparer la plus grande partie de l'huile qui est étrangere à l'alkali volatil : elle surnage la liqueur, tandis que le sel se crystallise au fond des bouteilles. Il est bon de prévenir que ces opérations doivent se faire dans des vaisseaux clos, la chaleur de l'eau étant plus que suffisante pour en faire dissiper beaucoup, si l'on faisoit cette dissolution dans des vaisseaux à l'air libre. Il convient encore de déboucher la bouteille de temps en temps, parceque, pendant la dissolution, il se dégage de ce sel une quantité d'air presque inconcevable : il mettroit le vaisseau en danger d'être cassé, si l'on ne lui donnoit la liberté de s'évacuer à mesure.

J'ignore si l'on a déterminé dans quelle proportion ce sel se dissout dans l'eau froide & dans l'eau chaude. J'ai observé que lorsqu'il se dissout dans l'eau froide, il produit un grand froid ; mais je n'en ai point déterminé l'intensité par le thermometre.

Alkali volatil avec de la glace.

L'alkali volatil, mêlé avec de la glace, doit

produire un très grand froid; mais son intensité n'a point été déterminée par le thermometre.

Alkali volatil avec les terres vitrifiables.

L'alkali volatil n'a aucune action sur les terres vitrifiables par la voie seche, parcequ'il élude l'action du feu : il n'en a pas plus par la voie humide.

Alkali volatil avec les matieres combustibles.

L'alkali volatil a un peu d'action sur les matieres combustibles, mais moins que les alkalis fixes : il les durcit & les racornit de même. Il seroit intéressant d'examiner si du bois qui en seroit bien pénétré, seroit moins combustible, comme cela lui arrive lorsqu'il est imprégné d'alkali fixe.

Alkali volatil avec les matieres phlogistiques.

On ne connoît point l'action de l'alkali volatil sur le phlogistique des charbons, ni sur celui qui se trouve dans d'autres états : on sait seulement qu'il s'empare de la matiere colorante du bleu de Prusse, comme tous les autres alkalis. Cette propriété lui a été reconnue par M. Macquer, dans son Mémoire sur le bleu de Prusse. Mais il y auroit une belle suite d'expériences à faire, pour connoître les propriétés des alkalis chargés de la matiere colorante du bleu de Prusse. Ces combinaisons sont, en général, fort peu connues.

Alkali volatil avec la matiere huileuse.

L'alkali volatil s'unit assez bien aux matieres huileuses : il forme divers composés savonneux qui ne sont point connus.

Alkali volatil avec les terres calcaires.

L'alkali volatil n'a point d'action sur les terres calcaires. Peut-être ces terres sont-elles en état de débarrasser cette matiere saline d'une partie de son huile surabondante, & de servir à leur purification : c'est ce qui n'a point été examiné.

Alkali volatil avec de la chaux vive.

La chaux vive, ou éteinte à l'air, a beaucoup d'action sur l'alkali volatil : elle change son état, & le réduit sous une forme fluide, en augmentant considérablement sa causticité & sa volatilité. On pense même que de l'alkali volatil, qui a été traité avec de la chaux, ne peut plus reparoître sous une forme concrete, que par des moyens recherchés.

J'ai distillé dans une cornue de verre un mélange de trois livres de chaux éteinte à l'air, & d'une livre de sel volatil dissous dans une suffisante quantité d'eau. Il a passé une liqueur vive, pénétrante, beaucoup plus volatile que ne l'étoit l'alkali volatil avant cette opération. Cette liqueur étoit aussi plus caustique. J'ai soumis cette liqueur à une seconde distillation dans une cornue de verre, pour faire sublimer le sel volatil, en supposant que cela fût possible, comme cela arrive à la dissolution du sel volatil dans de l'eau ; mais

mais inutilement. Tout l'alkali volatil a passé en liqueur & en vapeurs très élastiques; principalement au commencement de la distillation, & il ne s'est pas sublimé un seul crystal. Je n'ai pas examiné plus amplement cet alkali volatil.

REMARQUES.

Nous avons dit précédemment que l'alkali marin, combiné avec de la chaux, perd la propriété qu'il a de se crystalliser, & qu'il devient infiniment plus caustique. Il en est de même de l'alkali volatil : il perd pareillement la propriété qu'il a de se crystalliser, & devient plus vif, plus pénétrant & plus caustique. J'attribue tous ces changements à la matiere inflammable du sel volatil qui s'empare & se sature, pour ainsi dire, des parties de feu pur ou presque pur, contenues dans la chaux. Le feu, comme nous l'avons dit, est essentiellement fluide : il a plus de disposition pour s'unir & pour se fixer dans les corps qui contiennent un principe inflammable : il s'unit, à la faveur de cette substance, à l'alkali volatil : il lui communique ses propriétés de fluidité & de causticité : c'est ce qui est cause que cet alkali, ainsi que la lessive des Savonniers, ne peut plus reparoître sous une forme concrete, qu'en le séparant du feu dont il s'est saturé. D'une autre part, nous avons établi, comme principe fondamental, que le feu étoit le seul élément qui eût de la saveur, & que c'étoit à lui, & à la maniere dont il est combiné, qu'on devoit rapporter les différentes saveurs des corps. Ce sentiment, d'ailleurs, n'a rien qui répugne à la saine Physique. Les acides minéraux, qui sont les corps les plus caustiques, parcequ'ils contiennent plus de feu

que tous les autres corps, sont aussi constamment sous une forme fluide.

Alkali volatil avec de l'acide vitriolique.

Sel ammoniacal vitriolique, ou Sel ammoniacal secret de GLAUBER.

L'alkali volatil se combine avec les acides, soit minéraux, soit végétaux, avec chaleur & effervescence. Il résulte de ces combinaisons, différents sels neutres qui portent le nom générique de *sels ammoniacaux*, & qu'on distingue les uns des autres par la dénomination de l'acide qui entre dans leur composition.

Celui qui est fait avec l'acide vitriolique porte le nom de *sel ammoniacal vitriolique*, & celui de *sel ammoniacal secret de Glauber*, du nom de ce Chymiste qui paroît être le premier qui a fait connoître cette combinaison.

Le sel qui est formé par l'acide nitreux & l'alkali volatil, porte le nom de *sel ammoniacal nitreux*, ou de *nitre ammoniacal.*

On nomme *sel ammoniacal* seulement celui qui est composé d'acide marin & d'alkali volatil : il paroît être le plus anciennement connu : c'est celui qui a fait nommer ainsi les autres.

Enfin, on nomme *sel ammoniacal végétal*, l'espece de sel neutre qui est fait avec le vinaigre & l'alkali volatil. On peut faire autant d'especes de sel ammoniacal végétal, qu'il y a de différents acides végétaux ; mais ils ne sont point connus. Il seroit bon de les distinguer par le nom de l'acide qui y seroit employé.

Voici comme il convient de s'y prendre pour faire le sel ammoniacal vitriolique.

On met dans un ballon quatre onces d'alkali

volatil : on le fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau : on verse peu-à-peu dans cette dissolution environ autant d'esprit de vitriol, ou jusqu'à ce que le mêlange soit au point de saturation : il se fait chaque fois une vive effervescence. Lorsque le mêlange est saturé, on filtre la liqueur : on la fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle fournit, par le refroidissement, une très grande quantité de crystaux disposés en aiguilles : on décante la liqueur : on détache le sel : on le fait égoutter sur du papier gris : on refait évaporer la liqueur pour obtenir de nouveaux crystaux : on continue les évaporations & les crystallisations, jusqu'à ce que la liqueur ne fournisse plus de sel.

Les propriétés du sel ammoniacal vitriolique sont fort peu connues, quoique Glauber recommande beaucoup ce sel dans les opérations de la Métallurgie.

Le sel ammoniacal vitriolique a beaucoup plus de saveur que le tartre vitriolé & le sel de Glauber, qui sont les sels analogues au sel ammoniacal vitriolique.

Il est parfaitement neutre : il ne change point les couleurs bleues des végétaux : il ne peut admettre dans sa combinaison ni de l'acide, ni de l'alkali volatil par surabondance.

Il est demi-volatil : il s'éleve en entier par l'action du feu, & se sublime dans les vaisseaux clos, sans souffrir aucune décomposition.

Il ne farine point à l'air, comme le sel de Glauber ; au contraire, il a une disposition pour se charger de l'humidité de l'air, & pour se résoudre en liqueur.

Il est à-peu-près aussi dissoluble dans l'eau, que le sel de Glauber.

Mêlé avec de la glace, il produit un grand froid, dont l'intensité n'a point été déterminée par le thermometre.

On ne connoît point les effets de ce sel sur les terres vitrifiables, soit par la voie seche, soit par la voie humide. On peut présumer qu'aucunes terres vitrifiables ne le décomposeroient; mais les terres calcaires & la chaux, soit vive, soit éteinte à l'air, le décomposent avec des phénomenes relatifs à l'état de ces terres. Ces matieres terreuses s'emparent de l'acide vitriolique, avec lequel elles forment de la sélénite, & en dégagent l'alkali volatil. L'alkali volatil est sous une forme concrete, lorsqu'il est dégagé par une terre calcaire pure; & il est constamment fluide, lorsqu'il est obtenu par l'intermede de la chaux. Nous en avons expliqué les raisons précédemment.

Le sel ammoniacal vitriolique est pareillement décomposé par les alkalis fixe, végétal & minéral: ils s'unissent à l'acide vitriolique, & en dégagent l'alkali volatil, sous une forme concrete. Il reste du tartre vitriolé, après la décomposition du sel ammoniacal vitriolique par de l'alkali fixe végétal, & on obtient du sel de Glauber, de ce même sel ammoniac vitriolique qui a été décomposé par de l'alkali marin.

On ne connoît point les effets de ce sel sur les matieres combustibles, phlogistiques & huileuses: on peut présumer que le phlogistique, par la voie seche, décomposeroit ce sel, comme il décompose le tartre vitriolé & le sel deGlauber, & qu'il produiroit du soufre.

On ne connoît pas les effets de ce sel avec le soufre, avec le foie de soufre, avec le nitre, avec l'acide nitreux; s'il seroit décomposé par cet

acide, comme le sont le tartre vitriolé, & le sel de Glauber, &c. Il y a, comme on voit, une suite d'expériences à faire pour connoître les propriétés chymiques du sel ammoniacal vitriolique, & pour faire connoître également celles qu'il auroit dans les arts.

Alkali volatil & Acide nitreux.

Sel ammoniacal nitreux, ou Nitre ammoniacal.

On met dans un ballon quatre onces d'alkali volatil : on verse par dessus, à plusieurs reprises, environ huit onces d'acide nitreux ordinaire, ou jusqu'à ce que ces deux sels se soient réciproquement saturés. Il se fait chaque fois une vive effervescence, & il s'éleve une grande quantité de vapeurs blanches & épaisses : on ajoute un peu d'eau, si cela est nécessaire, pour dissoudre le sel qui peut s'être crystallisé pendant la saturation : on filtre la liqueur, & on la conserve dans un petit seau de verre, que l'on couvre d'un papier, pour garantir la liqueur de la poussiere. Il se forme, au bout d'un certain temps, des crystaux disposés en aiguilles, que l'on nomme *nitre ammoniacal*. On décante la liqueur : on la remet de nouveau à évaporer comme la premiere fois : on met le sel égoutter sur du papier gris ; & lorsqu'il est suffisamment sec, on l'enferme dans une bouteille.

L'acide nitreux ordinaire & l'alkali volatil laissent échapper continuellement des vapeurs qui ne sont point visibles, tant qu'elles ne se touchent point ; mais lorsqu'elles se rencontrent, comme dans l'opération présente, elles forment une vapeur blanche fort épaisse, qui remplit tout

l'intérieur du ballon, & qui disparoît aussi-tôt que la saturation est faite.

Le nitre ammoniacal se crystallise très difficilement. L'évaporation insensible est le meilleur moyen pour le faire crystalliser ; du moins, dans les proportions que nous avons indiquées. Peut-être que si l'on préparoit une grande quantité de ce sel à la fois, la crystallisation seroit plus facile.

On connoît fort peu les propriétés du nitre ammoniacal : il a infiniment plus de saveur que le nitre ordinaire : il en a plus que le sel ammoniacal vitriolique. Lorsqu'il est bien préparé, & qu'on l'a fait assez égoutter sur du papier gris, il est parfaitement neutre, & ne change point les couleurs bleues des végétaux : il s'humecte un peu à l'air : il s'enflamme & détonne comme le nitre ordinaire, mais seul, & sans qu'il soit besoin de lui ajouter un phlogistique étranger : il suffit d'en mettre dans un creuset qu'on a fait chauffer auparavant : ce sel entre d'abord en liquéfaction ; & lorsqu'il a acquis un certain degré de chaleur, long-temps avant de rougir, il détonne & s'enflamme avec une très grande rapidité : il s'enflamme de même dans des vaisseaux clos. Il seroit dangereux d'essayer de le faire sublimer, comme on fait sublimer le sel ammoniacal vitriolique ; il produit des explosions, & fait sauter les vaisseaux.

Il se dissout en très grande quantité dans l'eau, & se crystallise très difficilement, sur-tout dans les temps chauds, mais mieux dans les temps de gelée.

Il produit, avec de la glace, beaucoup de froid, dont les degrés n'ont point été déterminés par le thermometre.

On ne connoît point son action sur les terres vitrifiables. On peut présumer qu'aucune ne le décomposeroit.

Les terres calcaires & la chaux vive ou éteinte à l'air le décomposent & en dégagent l'alkali volatil : ces terres s'unissent à l'acide nitreux, & forment du nitre à base terreuse. L'alkali volatil qui a été dégagé par les terres calcaires pures, est sous une forme concrete ; ou s'il n'y est point d'abord, il peut y parvenir par une rectification. Celui qui est dégagé par de la chaux, est fluor, & reste constamment sous une forme liquide.

Le nitre ammoniacal est décomposé par les alkalis fixes. Ces sels s'unissent à l'acide nitreux, forment du nitre avec l'alkali végétal, & du nitre quadrangulaire avec l'alkali marin. L'alkali volatil passe sous une forme concrete. Il seroit dangereux de faire ces décompositions dans des cornues sur le feu, parceque le nitre qui résulteroit de la décomposition du nitre ammoniacal, seroit chargé d'une partie de la matiere phlogistique du sel ammoniacal, & pourroit s'enflammer dans la cornue.

Les autres effets du nitre ammoniacal sur les différentes substances que nous avons examinées jusqu'à présent, ne sont pas connus. Nous rendrons compte de ceux que l'on connoît.

Alkali volatil & Acide marin.

Sel ammoniac ordinaire.

L'alkali volatil & l'acide marin se combinent très bien ensemble. Cette combinaison forme le *sel ammoniac ordinaire.*

On met dans un ballon quatre onces d'alkali volatil ; on verse par-dessus à plusieurs reprises

environ dix onces d'acide marin ordinaire, ou jusqu'à ce que le mêlange soit saturé : il se fait chaque fois une vive effervescence, & il s'éleve beaucoup de vapeurs blanches, comme lorsqu'on sature l'alkali volatil avec l'acide nitreux. Lorsque le mêlange est au point de saturation, on filtre la liqueur, & on la fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle fournit par le refroidissement beaucoup de petits crystaux semblables à des barbes de plumes : c'est ce que l'on nomme *sel ammoniac ordinaire*, ou seulement *sel ammoniac*. On fait égoutter ce sel sur du papier gris. Lorsqu'il est suffisamment sec, on l'enferme dans une bouteille : on continue les évaporations & les crystallisations comme à l'ordinaire.

Le sel ammoniac se crystallise facilement par le seul refroidissement de la liqueur ; il se crystallise aussi par une évaporation spontanée. Ce sel a beaucoup plus de saveur que le sel marin, qui est son sel analogue. Il est parfaitement neutre : il ne change point les couleurs bleues des végétaux : il ne peut admettre dans sa combinaison ni une surabondance d'acide, ni une surabondance d'alkali volatil.

Il est demi-volatil : il se dissipe par l'action du feu, & il communique à la flamme des charbons une belle couleur violette, comme le fait le sel marin : il s'éleve en entier par l'action du feu, dans des vaisseaux clos, & se sublime : c'est même sous cette forme qu'il est connu dans le commerce, & qu'on l'emploie dans les arts.

Il est à-peu-près aussi déliquescent que le sel marin : il se charge de l'humidité de l'air & se résout en liqueur : il se dissout très bien dans l'eau.

Quatre livres de ſel ammoniac, en ſe diſſolvant dans une ſuffiſante quantité d'eau, produiſent douze degrés de froid, la température du lieu & de l'eau à cinq degrés au-deſſus de la congélation.

Le ſel ammoniac, mêlé avec de la glace, produit du froid. Les meilleures proportions ſont parties égales de glace pilée & de ſel ammoniac en poudre. Ce mêlange produit quinze degrés de froid, la température à cinq degrés au-deſſus de la glace.

Ce ſel n'eſt point décompoſé par les terres vitrifiables; mais les terres calcaires, la chaux vive ou éteinte à l'air, le décompoſent avec des phénomenes particuliers que nous détaillerons bientôt.

On n'a point examiné les effets de ce ſel avec les matieres combuſtibles, les matieres phlogiſtiques, & les matieres huileuſes. On peut préſumer qu'il ſe comporteroit comme le ſel marin. Nous examinerons les autres propriétés de ce ſel à meſure que les occaſions nous en fourniront les moyens.

Alkali volatil & Vinaigre diſtillé.

L'alkali volatil & le vinaigre ſe combinent très bien juſqu'au point de ſaturation avec vive effervefcence. Cette combinaiſon, ſous la forme de liqueur, porte le nom d'*eſprit de Mindérérus*.

On met dans un matras la quantité que l'on veut d'alkali volatil: on verſe par-deſſus, à différentes repriſes, du vinaigre diſtillé: il ſe fait chaque fois une vive effervefcence. On attend qu'elle ſoit paſſée avant d'en remettre d'autre: lorſque la ſaturation eſt faite, on fait chauffer la

liqueur dans le matras afin d'achever de combiner plus intimement ces deux ſubſtances. On filtre la liqueur, & on la fait évaporer au bain de ſable dans une capſule de verre : elle fournit des cryſtaux aſſez gros, diſpoſés en tombeau : c'eſt ce que l'on nomme *ſel ammoniac acéteux*. On pourroit le nommer auſſi *terre foliée animale*, par la raiſon qu'on nomme *terre foliée* les autres combinaiſons d'alkali fixe avec le vinaigre.

Le ſel ammoniacal acéteux ſe cryſtalliſe difficilement. Lorſque la liqueur eſt parvenue à un certain point d'évaporation, elle a une conſiſtance ſyrupeuſe qui attire un peu l'humidité de l'air. Il faut pour obtenir des cryſtaux conſerver dans un endroit ſec la liqueur parvenue à ce point d'évaporation : elle fournit dans l'eſpace d'environ quinze jours de beaux cryſtaux ; quelquefois ils ſont formés plutôt : cela dépend du froid ou du chaud qui regne dans l'air.

Le ſel ammoniacal acéteux attire beaucoup l'humidité de l'air, & ſe réſout en liqueur. On ne connoît point ſes autres propriétés.

Décompoſition des ſels à baſe terreuſe par l'alkali volatil.

L'alkali volatil ne décompoſe pas tous les ſels à baſe terreuſe ; mais il en décompoſe beaucoup. Il s'unit aux acides de ces ſels & fait précipiter la matiere terreuſe. Il réſulte de ces décompoſitions autant de ſels ammoniacaux que nous venons d'en reconnoître.

L'alun & le gypſe ſont décompoſés par l'alkali volatil : on obtient de ces décompoſitions un ſel ammoniacal vitriolique.

Le nitre à base terreuse est pareillement décomposé par l'alkali volatil : il résulte de cette décomposition, du nitre ammoniacal.

Le sel marin à base terreuse est de même décomposé par de l'alkali volatil : il résulte également de cette décomposition un sel ammoniacal qui est le sel ammoniac ordinaire.

Enfin le sel acéteux-terreux est de même décomposé par l'alkali volatil : il résulte de cette décomposition le sel ammoniacal acéteux, ou l'esprit de *Mindérérus*.

Remarques.

Nous avons dit que tous les sels ammoniacaux ont beaucoup plus de saveur que les sels à base d'alkali fixe qui leur sont correspondants. Je pense que ces différences viennent de la matiere inflammable qui fait un des principes constituants de l'alkali volatil : elle ne se sépare que peu ou point pendant la saturation de l'alkali volatil avec un acide : elle reste & fait partie du sel neutre qui résulte de l'union de ces matieres salines : c'est elle qui joue le plus grand rôle dans la saveur & les autres propriétés qu'on remarque aux sels ammoniacaux. Cette matiere inflammable a, suivant moi, la propriété de fixer & de retenir le feu presque pur des acides qu'on lui présente ; de sorte que le sel neutre qui résulte de ces combinaisons, est essentiellement chargé d'une plus grande quantité de ce feu presque pur, parcequ'il réunit celui de l'alkali volatil, & celui qui étoit contenu dans l'acide : c'est cette union d'une plus grande dose de principe inflammable dans l'état de feu presque pur, sous

le moins de volume possible, qui est cause de la saveur vive des sels ammoniacaux.

On ne peut nier ni l'existence ni l'abondance de la matiere inflammable dans ces sels. Le nitre ammoniacal qui brûle & s'enflamme seul sans le concours d'un phlogistique étranger, est suffisant pour prouver ce que nous avançons. Quoique les autres sels ammoniacaux ne soient pas inflammables dans le même degré, il ne seroit pas difficile de démontrer, si cela étoit nécessaire, qu'ils contiennent cette même substance inflammable avec autant d'abondance. Le défaut d'inflammabilité de ces derniers sels vient uniquement des acides qui les constituent & qui ne sont pas combustibles comme l'est l'acide nitreux.

Jusqu'ici on avoit attribué la cause de la saveur de ces sels à ce que la matiere inflammable de l'alkali volatil s'oppose à la parfaite combinaison de l'acide avec ce même alkali volatil : elle peut en effet s'opposer un peu à une union parfaitement intime : cependant on peut supposer qu'ils sont très bien combinés, puisque les sels ammoniacaux ne se décomposent pas plus sans intermedes, que la plupart des autres sels neutres. Les propriétés acides ou alkalines ne se manifestent point séparément, mais au contraire conjointement, comme le font les sels neutres parfaitement combinés.

D'ailleurs je ne vois pas comment ce défaut d'union qu'on suppose de la part de l'alkali volatil avec l'acide, puisse former un sel qui ait plus de saveur : il faudroit, pour que cela fût, que les substances salines se manifestassent séparément au goût ; ce qui n'est point. Dans cette hypothese, il seroit difficile de rendre raison de la cause

du peu de ſaveur du tartre vitriolé, quoique composé de deux ſubſtances ſalines qui en ont beaucoup, & de celle de la forte ſaveur de la terre foliée qui a le vinaigre pour acide, lequel n'a nullement la cauſticité de l'acide vitriolique. Il me paroît que les ſels en général ont d'autant plus de ſaveur, qu'ils contiennent davantage de principe inflammable. Cette ſaveur eſt encore d'autant plus forte, que ce même principe approche davantage de l'état de feu pur & libre. Les acides minéraux, comme je l'ai dit, qui le contiennent en grande doſe, ſont, par cette raiſon, les matieres ſalines les plus cauſtiques. L'alkali volatil qui contient une grande partie de ſon principe inflammable dans l'état huileux, a plus de ſaveur que les alkalis fixes. Le ſel ſulfureux de Staahl a plus de ſaveur que le tartre vitriolé. Le nitre a plus de ſaveur qu'aucun ſel composé d'alkali fixe & d'acide minéral. La plupart des ſels métalliques ont plus de ſaveur que preſque tous les autres ſels, &c. Toutes ces obſervations prouvent donc que les ſels doivent leur ſaveur au feu ſeulement, puiſque cette ſaveur augmente proportionnellement à la doſe qu'ils en contiennent, & à l'état de pureté ſous lequel il ſe trouve : la matiere inflammable dans l'état huileux ſert d'intermede dans beaucoup de ſels, pour combiner beaucoup de feu pur ou preſque pur. Les ſels qui contiennent le plus de feu dans l'état où nous le ſuppoſons, participent, par cette raiſon, de quelques-unes des propriétés du feu, & ſpécialement de la fluidité : ils ſont ou conſtamment fluides comme les acides minéraux, ou le deviennent à l'air, comme les ſels ammoniacaux, la terre foliée, le ſel marin, &c. Les ſels

qui ne sont pas délinquescents, quoique contenant beaucoup de feu, comme le nitre, entrent en fusion à une chaleur modérée.

Les propriétés des sels ammoniacaux sont en général peu connues : il n'y a que le sel ammoniac ordinaire dont on connoît mieux les propriétés : ont l'emploie dans beaucoup d'opérations en usage dans la Chymie & dans les arts. Nous parlerons des autres sels ammoniacaux à mesure que l'occasion nous en fournira les moyens. Nous allons donner en peu de mots une notice historique sur le sel ammoniac ordinaire.

Sur le Sel ammoniac, & sur une Fabrique de ce sel établie en France.

Le sel ammoniac est d'un usage indispensable dans plusieurs arts. On l'a employé long-temps avant qu'on sût d'où il venoit. On ignoroit de même les principes qui le constituent. En 1700, Geoffroy, Médecin, lui reconnut la propriété qu'il a de procurer un grand froid en se dissolvant dans l'eau. Il dit (volume de l'Académie pour l'année 1700, page 115) : *On sait que le sel ammoniac est composé de sel marin & de sel d'urine.* Dans le même volume, page 71, Tournefort donne une analyse du sel ammoniac : il reconnoît qu'il est composé d'acide marin & d'alkali volatil : il essaie, mais inutilement, de déterminer les proportions de ces deux substances.

Ce n'est que dans les Mémoires de l'Académie de 1716, que l'on trouve des notions sur les lieux de la fabrication de ce sel. Geoffroy le cadet dit, pour la premiere fois, que c'est en Egypte : il devine en quelque sorte le travail qu'on fait pour l'obtenir. Son mémoire éprouva

tant de contradictions de la part de Homberg & de Lémery, qu'il ne fut point admis à l'impression. Geoffroy disoit que ce sel étoit fait par sublimation, & il avoit raison : Homberg & Lémery prétendoient le contraire, & ils avoient tort. Ils conjecturoient que ce sel étoit fait par crystallisation, & qu'il pouvoit être un produit de la Nature : ils se fondoient sur ce qu'il est fait mention dans le volume de la même Académie, année 1705, d'un sel ammoniac naturel, tiré du mont Vésuve : ils pensoient qu'il pouvoit s'en trouver des mines, comme il s'en trouve de sel gemme ; ce qui ne seroit pas impossible : mais nous verrons qu'en Egypte, la Nature & l'Art concourent également à la production de ce sel. Il est toujours résulté des recherches de Geoffroy, que l'Art pourroit produire ce sel d'aussi bonne qualité que celui qui vient d'Egypte.

Mais en 1719, trois années après la lecture du Mémoire dont nous venons de parler, Geoffroy reçut par M. Lemere, alors Consul au Caire, des éclaircissements sur la fabrication de ce sel : & ce Consul lui apprend qu'il s'en fait au Caire & en Egypte. On sut quelque temps après, que les Vénitiens n'en étoient que les commerçants, & non les fabricateurs, comme on l'avoit pensé. Un Mémoire de Geoffroy, inséré dans le volume de l'Académie, année 1723, nous apprend encore que les Orientaux fabriquent de ce sel, & qu'ils l'envoient en Europe. Ce sel n'est connu en France que depuis que le commerce du Levant a été interrompu à l'occasion de la peste arrivée à Marseille en 1720. Le Mémoire de M. Lemere est inséré dans le volume de l'Académie, année 1720. Il est dit dans ce Mémoire, qu'on fa-

brique le sel ammoniacal avec de la suie de cheminée produite par la combustion d'especes de mottes faites de fiente d'animaux pêtrie avec de la paille. Dans le pays on brûle cette matiere en place de bois qui y est fort rare. Ce Mémoire donne la description des fourneaux & laboratoires employés à la sublimation de la suie de laquelle on tire le sel ammoniac.

Comme M. Lemere n'étoit point Chymiste ; il n'a pu donner des détails exacts sur toutes ces opérations : il ne dit rien sur l'acide marin, ni sur les matieres qui le fournissent : cet acide est cependant un des ingrédients : il entre pour moitié de son poids dans le sel ammoniac. Les détails que M. Lemere donne sur l'appareil de la sublimation n'instruisent pas davantage ; ce ne sont que des à-peu-près qu'il vaudroit mieux ignorer à cause de l'erreur où ils induisent ceux qui font des recherches du même genre.

Un auteur moderne nous apprend que le terrein de l'Egypte est par-tout salé & rempli de sel marin : les plantes sont salées : les animaux qui se nourrissent de végétaux, rendent des excréments remplis de sel marin & de sel ammoniac : on ne fait que séparer ce sel par la sublimation, & on ne le fabrique point ; mais l'auteur ne donne aucun détail sur cette sublimation.

Geoffroy dit dans son Mémoire inséré à la suite de celui de M. Lemere, que pour produire du sel ammoniac, il suffit de combiner de l'alkali volatil avec de l'acide marin, & qu'on peut employer à cet usage toutes matieres animales généralement quelconques, dont on ne fait aucun usage, telles que les os, les cornes, les poils, les urines, le sang, les vieilles hardes de laine & de

de ſoie, &c. Mais il s'en faut de beaucoup que ces détails fuſſent ſuffiſants pour conduire à l'établiſſement que je me propoſois de faire & que j'ai exécuté.

Depuis les ouvrages dont je viens de parler, il a paru beaucoup de mémoires & de diſſertations particulieres ſur le ſel ammoniac; mais elles n'ont pour objet que de faire connoître de nouvelles propriétés de ce ſel, ſoit dans la Chymie, ſoit dans les arts. Le peu de ſecours que j'ai tiré des différents ouvrages dont je viens de parler, pour parvenir à l'établiſſement d'une fabrique de ce ſel, m'a obligé de faire un travail des plus laborieux, ſoutenu pendant ſix années, pour parvenir à créer enfin un art abſolument inconnu en France, & même en Egypte, puiſqu'il ne s'y fabrique point de ſel ammoniac, & que les gens du pays ne font que ſéparer des fientes d'animaux, celui que la Nature a formé.

Sel ammoniac au feu.

Fleurs de ſel ammoniac.

On met dans un matras huit onces de ſel ammoniac en poudre groſſiere: on place le vaiſſeau dans un bain de ſable, de maniere que la chaleur puiſſe circuler librement juſques vers le milieu de la capacité du vaiſſeau: on fait chauffer ce matras par degrés pendant trois ou quatre heures. Le ſel ammoniac ſe ſublime & s'attache à la partie ſupérieure du vaiſſeau: il eſt en fleurs, ſi le feu a été ſuffiſamment ménagé; & il eſt en maſſe ou en pain, ſi le feu a été trop fort. Dans l'un & dans l'autre cas, il eſt également bon pour tous les uſages auxquels on emploie le ſel ammoniac, puiſ-

qu'il n'y a de différence que dans la maniere dont le feu a été administré ; ce qui ne change rien ni à la nature, ni aux propriétés de ce sel.

Le sel ammoniac est un des sels demi-volatils. Il faut un assez bon coup de feu pour le réduire en fleurs, ou pour le faire sublimer en pain. Cette opération n'ajoute rien à sa perfection, & ne change point sa nature : elle est seulement propre à purifier le sel ammoniac des impuretés ou des fuliginosités qu'il peut contenir. Lorsqu'on a besoin que ce sel soit pur, il faut le choisir propre & débarrassé des fuliginosités dont nous parlons.

Si l'on fait sublimer plusieurs fois de suite du sel ammoniac dans des cornues, on remarque qu'il y en a une partie qui se décompose : il passe d'abord un peu d'alkali volatil, & au milieu de l'opération il passe de l'acide marin. En réitérant avec patience un grand nombre de sublimations sur le même sel ammoniac, on parviendroit peut-être à le décomposer, & à séparer l'acide marin d'avec l'alkali volatil.

Les Alchymistes recherchent le sel ammoniac réduit en fleurs, par préférence au sel ammoniac sublimé en pain : ils pensent qu'en fleurs il a plus d'efficacité qu'en pain ; mais c'est par pure ignorance.

Lorsque le sel ammoniac se sublime en fleurs ou en pain, il arrive fort souvent que l'ouverture du matras se bouche. Ce vaisseau creve avec violence lorsque le feu est trop fort. Lorsque le sel ammoniac se sublime en fleurs, il forme quelquefois des crystaux semblables à ceux qu'on obtient par la solution de ce sel dans de l'eau, & par crystallisation : ils sont disposés comme la

barbe d'une plume : cette configuration se fait dans le cas où le feu a été le plus foible, mais assez fort pour le faire élever. Lorsque le feu a été un peu plus fort, il se dispose en un pain qui s'attache au milieu de la hauteur du matras. Ce pain est formé en aiguilles semblables à celles des pains de cinabre ; ce pain est souvent rempli dans la partie inférieure, de crystaux cubiques très réguliers : on les prendroit pour des crystaux de sel marin ; mais ils sont de sel ammoniac pur, crystallisés sous cette forme. Mais si le feu a été administré dans toute la force que ce sel peut supporter sans faire crever le matras, il se sublime en une masse dure & compacte, comme s'il avoit reçu une fusion : sa surface est garnie d'une sorte de ramage semblable à celui qui est à la surface des pains de camphre ; ce sel en a même la beauté & la transparence.

Sel ammoniac & Eau.

Purification du sel ammoniac & sa crystallisation.

On met dans une bassine d'argent la quantité que l'on veut de sel ammoniac en poudre grossiere, avec une suffisante quantité d'eau. On fait chauffer ce mêlange pour faire dissoudre le sel : on filtre la liqueur au-dessus d'une terrine de grès : on la fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle forme par le refroidissement beaucoup de petits crystaux disposés comme des barbes de plumes : on décante la liqueur : on fait égoutter le sel : lorsqu'il l'est suffisamment, on détache ce sel de la terrine, & on le met sur du papier gris pour le faire sécher : on refait évaporer la liqueur, & on la fait crystalliser de même jusqu'à ce qu'elle

refuſe de donner de ſemblables cryſtaux.

Le ſel ammoniac cryſtalliſé ne contient preſque point d'eau de cryſtalliſation : c'eſt ce qui fait qu'on ne retire de cryſtaux, qu'à-peu-près le même poids du ſel qu'on a employé, pourvu qu'auparavant il fût propre. Il n'y a point d'augmentation de poids : on éprouve plutôt un déchet qui vient des fuliginoſités dont celui du Levant eſt ordinairement fort chargé : il reſte encore, après la cryſtalliſation, une petite quantité d'eau-mere : c'eſt pour l'ordinaire du ſel marin à baſe terreuſe dont le ſel ammoniac n'eſt jamais exempt. Le ſel ammoniac qui en contient le moins, eſt le plus pur. Celui de ma fabrique n'en contient pas, ou du moins très peu.

Sel ammoniac & terre calcaire.

Sel volatil ammoniac. Sel marin à baſe terreuſe.

On mêle enſemble dans un mortier de marbre, avec un pilon de bois, trois livres de craie en poudre, & une livre de ſel ammoniac auſſi en poudre : on met ce mêlange dans une cornue de grès dont on a garni l'intérieur du col d'un rouleau de papier pour ne le point ſalir : on place la cornue dans un fourneau de réverbere : on met le dôme ſur le fourneau : on bouche avec de la terre à four & des morceaux de briques, l'échancrure vuide autour du col de la cornue : on adapte au bec de ce vaiſſeau un ballon percé d'un petit trou : on lute les jointures des vaiſſeaux avec du lut gras que l'on aſſujettit avec des bandes de linge enduites de lut de chaux éteinte à l'air & de blancs d'œufs. Alors on procede à la diſtillation par un feu gradué. Le ſel ammoniac ſe dé-

compose par l'action du feu : la terre calcaire s'unit à l'acide marin, dégage l'alkali volatil qui passe en vapeurs dans le ballon, se condense & s'attache en matiere concrete contre les parois : on débouche le petit trou du ballon de temps en temps, & on augmente le feu à mesure qu'il est nécessaire, jusqu'à faire rougir obscurément le fond de la cornue : on fait cesser le feu lorsqu'il ne passe plus rien, & que la partie supérieure du ballon se refroidit : alors on laisse tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on détache le sel avec un outil de fer pointu & coupant : on serre le sel dans un flacon qu'on bouche avec un bouchon de crystal : on nomme ce sel, *sel volatil d'Angleterre*.

Il reste dans la cornue une masse composée de l'acide marin du sel ammoniac, & de la terre calcaire qu'on a employée. Cette matiere est fort dure & spongieuse, lorsque le feu a été assez fort sur la fin pour lui faire éprouver une demi-fusion : elle jette dans l'obscurité une lumiere phosphorique lorsqu'on la frotte brusquement. Cette matiere est seche & friable, lorsque le feu a été moins fort. Dans l'un & dans l'autre cas, l'opération est également bien faite, pourvu que dans le dernier cas le feu ait été assez fort pour faire partir tout l'alkali volatil. Cette matiere attire puissamment l'humidité de l'air, se gonfle & fait casser les cornues lorsqu'on ne les vuide pas immédiatement après l'opération.

On fait bouillir cette matiere dans une suffisante quantité d'eau : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer jusqu'à ce qu'elle donne quarante ou cinquante degrés à mon pese-liqueur des sels. Cette liqueur est chargée d'un vrai sel marin à

base terreuse. On la nomme *huile de craie*, mais improprement : elle ne contient rien d'huileux.

REMARQUES.

Toutes les pierres & terres calcaires ont la propriété de décomposer le sel ammoniac ; mais c'est par la voie seche, & à mesure que le feu agit sur le mêlange. Le sel ammoniac ne se laisse point décomposer à froid par ces sortes de terres. Il ne se dégage aucunes vapeurs d'alkali volatil pendant qu'on fait le mêlange, même en y ajoutant de l'eau. On pourroit croire, d'après cette opération, que l'acide marin auroit plus d'affinité avec la terre calcaire qu'avec l'alkali volatil, puisque cette derniere substance est séparée par de la craie ; mais ces affinités sont à-peu-près égales. Le sel ammoniac n'est décomposé dans cette occasion qu'à la faveur de la fixité de la terre ; l'alkali volatil décompose à son tour par la voie humide le sel marin à base terreuse, qui reste dans la cornue après cette opération.

On met dans un verre de l'huile de chaux : on verse par-dessus de l'alkali volatil tiré de l'opération précédente, & dissous dans de l'eau. L'alkali volatil s'unit à l'acide marin & fait précipiter la terre. Il résulte de cette combinaison un sel ammoniac régénéré. Dans les circonstances présentes, c'est l'alkali volatil qui a la plus grande affinité avec l'acide marin. Dans le premier cas, les affinités s'operent par la voie seche ; dans le second, elles ont lieu par la voie humide. Ceci est un exemple d'affinité réciproque, à cause de la réciprocité des effets. Ces effets font voir l'indispensable nécessité d'établir les deux tables des rapports dont j'ai parlé.

Si l'on a employé une livre de sel ammoniac, on tire ordinairement quatorze onces de sel volatil ; quelquefois j'en ai tiré quinze onces, quoique la livre de sel ammoniac ne soit composée que de parties égales d'alkali volatil & d'acide marin. M. Duhamel, dans le volume de l'Académie pour l'année 1735, attribue cette augmentation de poids à de la terre que l'alkali volatil enleve avec lui. Cette idée a été adoptée de la plupart des Chymistes. J'ai répété bien des fois cette expérience, à la dose de trente-deux livres de sel ammoniac, qui ont toujours rendu vingt-huit livres de sel volatil très pur. J'avois de la peine à me persuader que ce sel volatil contînt une aussi grande quantité de terre que le suppose M. Duhamel ; & il ne me fut pas difficile de m'assurer que ce sel volatil ne contient point du tout de terre : voici comme je m'y suis pris.

J'ai fait dissoudre dans de l'eau une livre de ce sel volatil ; il a d'abord produit un froid considérable. La dissolution étoit très légérement louche ; il s'est déposé environ deux grains de terre blanche : ainsi cette quantité de terre ne mérite aucune considération, & ne peut être la cause de l'augmentation du poids de l'alkali volatil que l'on retire en sus de ce qu'en contient le sel ammoniac. On pourroit objecter que la terre calcaire dont le sel volatil est chargé, est dissoute par cet alkali volatil, comme la terre vitrifiable l'est dans le *liquor silicum* ; dans ce cas, la terre calcaire seroit dissoluble dans l'eau : ainsi l'expérience que nous venons de rapporter, ne seroit pas suffisante pour prouver que le sel volatil, fait par de la craie, ne contient pas de terre calcaire ;

mais j'ai prévenu cette objection par l'expérience suivante.

J'ai saturé avec du vinaigre distillé de ce sel volatil ammoniac dissous dans de l'eau. La combinaison s'est faite avec vive effervescence, & il s'élevoit par l'ouverture du matras dans lequel je faisois cette combinaison, une vapeur subtile, vive & pénétrante, semblable à celle qui se dégage pendant la saturation de l'alkali fixe avec du vinaigre distillé. Il ne s'est point précipité de terre dans aucun des instants de la saturation : j'ai même tenu exprès le mêlange sensiblement alkalin, afin qu'on ne pût pas m'imputer d'avoir dissous la terre calcaire, qu'on suppose être mêlée ou dissoute par cet alkali. J'ai ensuite fait évaporer cette liqueur; elle n'a point laissé déposer de terre pendant son évaporation. D'où il résulte que l'on ne peut attribuer l'augmentation du poids de l'alkali volatil à la terre qui s'éleve avec lui pendant la distillation, ou pendant la la sublimation. On me demandera présentement : D'où vient donc cette augmentation? Elle vient de l'eau contenue dans la pierre calcaire. J'ai fait voir précédemment que ces terres en contenoient plus que la moitié de leur poids. Lorsque la terre calcaire agit sur le sel ammoniac, elle s'unit à l'acide marin, & en dégage l'alkali volatil. Cette substance saline s'empare d'une partie de l'eau de cette terre, & l'enleve avec elle : c'est cette eau qui produit l'augmentation de poids qu'on remarque dans l'alkali volatil après l'opération. Le sel ammoniac, comme nous l'avons dit, est composé de parties égales d'acide marin & d'alkali volatil. Ces deux substances sont

combinées dans le plus grand état de ſiccité, & ſont abſolument exemptes d'eau ſurabondante à leur eſſence ſaline. Si rien ne ſe joignoit à l'alkali volatil, on n'en obtiéndroit que huit onces par chaque livre de ſel ammoniac; mais comme il eſt dans le plus grand état de ſiccité, il peut ſe charger de ſix onces d'eau par chaque huit onces de ſel volatil que fournit une livre de ſel ammoniac, ſans qu'il paroiſſe humide. Voilà la cauſe à laquelle j'attribue l'augmentation de cette matiere ſaline, pendant la décompoſition du ſel ammoniac.

Lorſqu'on emploie du ſel ammoniac très ſec, & de la craie très ſeche, il paſſe, pendant l'opération, une aſſez grande quantité de liqueur chargée de beaucoup d'alkali volatil, qui ſe cryſtalliſe au fond du ballon. Il eſt ſans couleur, ou il a une couleur jaunâtre, ſuivant la pureté de la terre calcaire. Le ſel qui s'attache aux parois de ce vaiſſeau eſt dans un grand état de ſiccité, & eſt très blanc. Ce dernier ſeroit trop ſec, ſi on le conſervoit à part. Il faut, lorſqu'on le détache du ballon pour le mettre dans un flacon, l'entremêler, afin que la portion ſeche ſe trouve diſtribuée avec celle qui eſt humide. L'humidité de celui qui en a trop, eſt abſorbée par celui qui eſt trop ſec. Le tout devient parfaitement blanc au bout d'un certain temps : le ſel ſe trouve être dans un degré de ſiccité convenable.

Si l'on employoit de la craie qu'on n'eût pas fait ſécher auparavant, on obtiendroit une plus grande quantité de ſel volatil : alors il ſeroit trop humide, ſujet à être jaune, au lieu d'être ſec & bien blanc, comme il doit l'être.

On recherche dans le commerce le ſel volatil

en gros morceaux fort épais & bien blancs. Je n'ai pas trouvé de meilleur moyen pour y parvenir, que d'employer pour récipient une cruche de grès ordinaire, percée au ventre d'un petit trou. Je fais servir successivement la même cruche à six sublimations, sans détacher le sel chaque fois; il est incrusté dans la cruche d'une épaisseur considérable: il seroit très difficile à détacher avec un outil de fer, à cause de son épaisseur & de sa dureté. Je casse la cruche pour avoir le sel volatil; par ce moyen, on se le procure de l'épaisseur que l'on veut: il est un peu jaune dans les parties moins seches; mais il devient blanc quelque temps après en le distribuant dans les flacons, comme je l'ai dit plus haut.

Pendant la décomposition du sel ammoniac, il se dégage, sur-tout au commencement, beaucoup d'air qui mettroit les vaisseaux en danger de crever, si l'on ne ménageoit pas le feu. Il convient de déboucher de temps en temps le petit trou du récipient, & d'y passer un fil d'archal, pour le déboucher lorsque le sel vient à le fermer; ce qui arrive souvent pendant le cours de l'opération. Vers le milieu de la distillation, il se dégage moins d'air.

Le sel marin à base terreuse qu'on tire du *caput mortuum*, après la décomposition du sel ammoniac, est décomposé par l'alkali fixe, suivant la regle générale des affinités. Si l'on mêle de cette liqueur bien concentrée, avec de l'alkali fixe en liqueur, également concentré, le mêlange devient, par l'agitation, d'une consistance assez ferme pour pouvoir se pêtrir entre les doigts, & en former des boulettes. Les Alchymistes ont donné à ce *magma* le nom fastidieux de *miraculum*

chymicum, parcequ'il résulte un corps solide du mêlange de deux liqueurs. Ce *magma* est dû à la terre du sel marin à base terreuse, qui est précipitée par l'alkali fixe : elle est dans un grand état de division : elle s'empare & retient pour un moment toute l'humidité des deux liqueurs ; mais il s'en sépare une partie un instant après.

Sel ammoniac, & Chaux éteinte à l'air.

Esprit volatil de sel ammoniac.

La chaux décompose très bien le sel ammoniac, & même mieux que les terres calcaires. L'alkali volatil qu'on obtient, est toujours sous une forme fluide.

On prend une livre de sel ammoniac réduit en poudre, & passé au tamis de crin : on le partage sur un papier en quatre parties à-peu-près égales.

D'une autre part, on partage de même en quatre parties, sur un autre papier, trois livres de chaux éteinte à l'air, & passée au travers d'un tamis de crin.

Enfin, dans une bouteille, on pese douze onces d'eau.

Lorsque toutes ces choses sont ainsi disposées, on met dans un mortier de marbre un des tas de chaux & un de ceux de sel ammoniac : on mêle ces deux portions le plus promptement qu'il est possible, avec un pilon de bois, & on les introduit dans une cornue de grès dont on a garni l'intérieur du col avec un papier roulé, pour n'en point salir les parois. Lorsque ce mêlange est introduit dans la cornue, on en refait un semblable, & on procede de même : on continue de suite jusqu'à ce que tout ce que l'on a disposé de

matiere soit entré dans la cornue : alors on verse l'eau dans la cornue, par le moyen d'un col de matras ou d'un entonnoir à long tuyau, afin de ne point mouiller le col de ce vaisseau. On bouche, pour un moment, l'orifice de la cornue avec un bouchon de papier : on place ce vaisseau dans un fourneau de réverbere : on pose le dôme par-dessus : on lute avec de la terre à four les ouvertures par où passe le col de la cornue : on adapte à la cornue un grand ballon percé d'un petit trou : on lute les jointures des vaisseaux avec du lut gras, & des bandes de toile enduites de lut de chaux & de blancs d'œufs : on laisse les matieres agir sans feu, pendant quelques heures, afin de donner à l'eau le temps de s'imbiber & de pénétrer le mêlange.

On commence la distillation par un très petit feu qu'on entretient environ une heure, afin d'échauffer doucement les vaisseaux; au bout duquel temps il commence à distiller des gouttes qui se succedent l'une près de l'autre. On augmente le feu lentement & par degrés, à proportion que la distillation se ralentit. On débouche le petit trou du ballon pour faciliter la sortie & la condensation des vapeurs trop raréfiées. Lorsqu'il y a environ une livre de liqueur de distillée, on cesse le feu : on laisse tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verse ce qu'il contient dans un flacon de crystal bouché aussi de crystal.

REMARQUES.

Il est important de faire à plusieurs reprises le mêlange de sel ammoniac & de chaux, parcequ'il

ſe dégage une très grande quantité d'alkali volatil auſſi-tôt que ces deux ſubſtances ſont enſemble. Si l'on faiſoit beaucoup de mêlange à la fois, il faudroit plus de temps pour l'introduire dans la cornue : on ne pourroit ſoutenir les vapeurs de l'alkali volatil, qui ſe dégagent en abondance, ſans courir les riſques d'être incommodé.

On doit éviter l'uſage des mortiers de cuivre ou de fer pour faire ce mêlange. L'alkali volatil qui ſe dégage, agit ſur ces métaux ; le cuivre ſurtout communique une couleur bleue à l'alkali volatil qui paſſe dans la diſtillation.

On peut, ſans inconvénient, remplir preſque entiérement la cornue du mêlange de chaux & de ſel ammoniac, fait dans les proportions que nous avons indiquées, parcequ'il n'eſt point ſujet à ſe gonfler, ni à ſe raréfier. On pourroit tirer une plus grande quantité de liqueur que celle que nous avons ſpécifiée ; mais l'alkali volatil ſeroit moins fort, ce qui diſtille ſur la fin étant du phlegme preſque pur.

Lorſqu'on emploie du ſel ammoniac fuligineux, l'eſprit volatil qu'on obtient eſt quelquefois d'une couleur ambrée. Cette couleur vient d'un reſte d'huile animale, contenue dans ces fuliginoſités qui paſſent ſur la fin de la diſtillation avec l'eſprit volatil : on s'en apperçoit à l'odeur, qui eſt ſemblable à celle d'une huile animale rectifiée. Cette huile ſubit une rectification : elle eſt diſſoute dans l'alkali volatil : elle lui communique de la couleur & une odeur empyreumatique. Lorſque cette huile ſe trouve dans une proportion inſuffiſante pour lui donner de la couleur, l'alkali volatil devient plus propre pour former de l'eau de Luce, dont nous parlerons par la ſuite.

Lorſqu'on n'a point ſous la main de la chaux éteinte à l'air, on peut y ſuppléer par de la chaux vive qu'on éteint avec de l'eau. Voici les proportions que j'ai déterminées par l'expérience. On met dans une grande terrine de grès huit livres de chaux vive : on l'arroſe également avec quatre livres & demie d'eau : à meſure que la chaux éclate, on la remue avec une ſpâtule de bois : elle ſe réduit en poudre fine comme de la farine. Pendant ſon extinction, il ſe diſſipe en vapeurs environ une livre & demie d'eau, & quelquefois deux livres ; dans ce cas, il convient d'ajouter à la chaux reſtante huit onces de nouvelle eau : malgré la quantité d'eau abſorbée par cette chaux, elle a une apparence très ſeche. Lorſqu'elle eſt ſuffiſamment refroidie, on la paſſe au travers d'un tamis de crin, & on rejette, comme inutiles, les portions qui reſtent ſur le tamis, leſquelles ne ſont point diviſées. On peut employer cette chaux avec autant de ſuccès que celle qui a été éteinte à l'air. L'alkali volatil en devient plus pénétrant & beaucoup plus fort.

Il reſte dans la cornue, après la diſtillation de l'eſprit volatil de ſel ammoniac, une maſſe terreuſe qui contient du ſel marin à baſe terreuſe. Cette matiere attire puiſſamment l'humidité de l'air ; mais elle ne ſe réſout point en liqueur comme le *caput mortuum* du ſel ammoniac décompoſé par de la craie ; elle ſe gonfle ſeulement, & fait crever les cornues, lorſqu'on eſt quelque temps ſans les vuider. Si l'on pouſſe cette matiere au grand feu, dans un creuſet, elle s'agglutine conſidérablement, devient fort dure, & répand une lumiere phoſphorique lorſqu'on la frotte bruſquement dans l'obſcurité. Dans cet

état, elle tombe en *deliquium* à l'air, & se résout en liqueur, comme le *caput mortuum* de craie & de sel ammoniac.

On tire par lixiviation de ce *caput mortuum*, un sel marin à base terreuse, semblable à celui qui provient de la décomposition du sel ammoniac par de la craie. On lui a donné, mais improprement, le nom d'*huile de chaux*. Lorsque la liqueur est bien concentrée, & qu'on la conserve dans des flacons, elle forme, dans l'espace de quelques semaines, de gros crystaux aiguillés qui, étant exposés à l'air, se résolvent en liqueur. L'huile de chaux bien concentrée produit, avec de l'alkali fixe, comme l'huile de craie, le prétendu *miraculum chymicum*; mais cette même huile de chaux n'est point décomposée par l'alkali volatil, obtenu par l'intermede de la chaux, ni par le premier alkali volatil qui passe en liqueur, lors de la décomposition du sel ammoniac par de la craie. Lorsqu'on mêle ces différents alkalis volatils avec de l'huile de chaux, il ne se fait point d'abord de précipité; mais, dans l'espace de vingt-quatre heures, le mêlange se trouble un peu, & dépose une fort petite quantité de terre : la totalité de la terre tenue en dissolution n'est jamais précipitée, quelle que soit la quantité d'alkali volatil qu'on emploie. Geoffroy, auteur de la Table des Rapports, place, premiere colonne, l'alkali volatil au-dessus de terres absorbantes, comme ayant plus d'affinité avec les acides; mais il auroit dû s'expliquer sur l'espece d'alkali volatil qu'il convient d'employer, parceque l'on regarde mal-à-propos comme pur, l'alkali volatil obtenu par l'intermede de la chaux.

L'alkali volatil qu'on obtient par l'intermede de la chaux, est constamment sous une forme liquide, & ne peut point reparoître sous une forme concrete, par des rectifications qu'on lui feroit éprouver. J'en ai expliqué les raisons précédemment. Mais il a encore une autre propriété bien singuliere que je lui ai reconnue : c'est d'être presque aussi léger que de l'esprit de vin ; ce qui seroit difficile à croire, si l'expérience ne l'assuroit. L'esprit volatil de sel ammoniac, fait par le procédé dont je viens de parler, donne dix-neuf degrés à mon pese-liqueur à esprit de vin, la température à 15 degrés au-dessus de la glace. Ce degré de légéreté est presque celui des eaux-de-vie ordinaires. J'ai rectifié quatre livres de ce même esprit volatil, & j'ai mis à part les deux premieres livres qui ont passé : quoiqu'elles fussent chargées de presque tout l'alkali volatil que les quatre livres contenoient, l'esprit volatil s'est trouvé augmenté en légéreté : il donnoit au même pese-liqueur, & à la même température, vingt-cinq degrés, ce qui est égal à la légéreté des meilleures eaux-de-vie ordinaires. Mais il n'en est pas de même du sel concret dissous dans de l'eau : il donne, au contraire, une liqueur saline plus pesante que l'eau, à proportion qu'on l'en charge davantage. Toutes ces propriétés de l'alkali volatil obtenu par la chaux font voir manifestement qu'il est singuliérement altéré par la chaux, & confirment bien ce que j'ai avancé sur la cause de sa liquidité. La fluidité de cet alkali volatil, & sa légéreté égale à celle des liqueurs spiritueuses, sont communes au feu & à l'air : suivant moi, cet alkali volatil contient beaucoup

de feu pur ou presque pur : il contient, en outre, une très grande quantité d'air qui lui est intimement combiné.

J'ai exposé à l'air, dans un vase de verre, couvert d'un papier, quatre onces d'esprit volatil de sel ammoniac, qui donnoit dix-neuf degrés à mon pese-liqueur à esprit de vin. Dans l'espace de dix heures, la température à 15 degrés au-dessus de la glace, il s'est évaporé sept gros de substance. La liqueur restante n'avoit plus de saveur : elle verdissoit très légérement la couleur du syrop violat, & donnoit dix degrés au même pese-liqueur, qui est le poids de l'eau pure. Il est visible, dans cette expérience, que ce sont les sept gros de substance qui se sont évaporés, qui donnoient à l'eau la légéreté d'une liqueur spiritueuse. Cette substance ne peut être de pur sel volatil, puisque le sel volatil concret, dans quelque état qu'on le prenne, & de quelque substance qu'on le retire, communique à l'eau dans laquelle on le fait dissoudre, de la pesanteur, comme tous les autres sels. On ne peut donc attribuer ces différences, qu'à des substances très légeres qui se combinent avec l'alkali volatil qu'on sépare par le moyen de la chaux. Il est sensible que ces substances ne peuvent être que du feu & de l'air, qui sont les corps les plus légers de la Nature, lorsqu'ils sont purs, ou qu'ils approchent de leur état de pureté.

On trouve dans le volume de l'Académie pour l'année 1735, un Mémoire sur le sel ammoniac, par M. Duhamel. Cet Académicien rapporte plusieurs expériences, par lesquelles il s'est assuré que le sel ammoniac, décomposé par de la chaux, ne pouvoit produire que de l'alkali

volatil ſous une forme fluide ; mais il eſt parvenu à l'avoir concret par le procédé ſuivant.

Il a rectifié un certain nombre de fois de l'eſprit volatil de ſel ammoniac ſur de la même chaux, & il a obſervé que la chaux s'étoit chargée d'une matiere graſſe : il a enſuite employé cette chaux pour decompoſer du ſel ammoniac : l'alkali volatil qu'il a obtenu, étoit ſous une forme concrete. M. Rouelle le jeune propoſa en problême dans le Journal de Médecine pour le mois d'Octobre, année 1762, page 366, de *décompoſer du ſel ammoniac par le moyen de la chaux vive, & d'obtenir l'alkali volatil ſous une forme fluide ou concrete, à la volonté de l'Artiſte, ſans aucune addition, pas même de matiere phlogiſtique.* On a ajouté cette derniere phraſe dans des éclairciſſements qu'on a donnés deux années après ſur ce problême. (Voyez le Journal de Médecine pour le mois de Mars 1764, page 203.) Je rapporte toutes ces circonſtances, parcequ'on avoit attaché beaucoup d'importance à ce problême. J'ai donné dans le temps mes obſervations : elles ſont inſérées dans un des volumes de la Gazette de Médecine. Le grand nombre d'expériences que j'ai faites ſur le ſel ammoniac, m'a mis à portée de connoître que la ſolution de ce problême étoit abſolument impoſſible, tel qu'il eſt énoncé. J'ai obtenu de l'alkali volatil concret, par le moyen de la chaux vive, & par un procédé peu différent de celui de M. Duhamel.

J'ai pulvériſé trois onces de chaux vive, & je les ai mêlées avec autant de ſang de bœuf deſſéché. J'ai calciné ce mêlange, juſqu'à ce que la matiere ne rendît plus de flamme : je l'ai pulvériſé de nouveau, & je l'ai mêlé avec une nou-

velle quantité de sang de bœuf desséché. J'ai calciné cette matiere dans un creuset fermé, & l'ai fait rougir à blanc pendant plus d'une heure. Au bout de ce temps, j'ai tiré la matiere du creuset : elle étoit très noire : la chaux avoit perdu toutes ses propriétés de chaux : elle ne s'échauffoit plus avec l'eau, comme elle fait lorsqu'elle est seule.

Je me suis servi de cette chaux pour décomposer du sel ammoniac; & n'ai obtenu, par son moyen, que de l'alkali volatil concret, & fort peu de liqueur. J'ai lessivé dans de l'eau la matiere qui étoit restée dans la cornue : elle m'a fourni du sel marin à base d'alkali fixe, & fort peu de sel marin à base terreuse. J'ai expliqué ailleurs la cause de la production de l'alkali fixe : ainsi nous n'en dirons rien de plus.

Il est visible que dans cette expérience, comme dans celle de M. Duhamel, la matiere phlogistique a produit de grands changements sur la chaux, puisqu'elle lui a ôté la propriété de bouillonner & de s'échauffer avec l'eau. M. Duhamel n'a point entrepris d'expliquer la cause de ce changement, & cela lui auroit été difficile, n'ayant point examiné le *caput mortuum* qui reste dans la cornue après la décomposition du sel ammoniac par la chaux qu'il avoit imprégnée de matiere grasse. Mais si l'on se rappelle ce que nous venons de dire, il est facile d'expliquer ce phénomene. La matiere phlogistique s'unit à de la terre & aux parties du feu pur ou presque pur, contenues dans la chaux, avec lesquelles elle forme un peu d'alkali fixe : le reste de chaux est privé de ce feu, & se trouve réduit à l'état de pure terre calcaire. Alors ces matieres, en décomposant le sel ammoniac, agissent à la maniere d'une

pure terre calcaire, & du sel alkali fixe, qui décomposent tous deux le sel ammoniac, laissant l'alkali volatil sous la forme concrete, qui est celle qui lui est naturelle.

Foie de soufre volatil, ou *Liqueur fumante de Boile.*

Cette liqueur est un vrai foie de soufre volatil, qui se produit en même temps que la chaux décompose le sel ammoniac.

On mêle ensemble dans un mortier de marbre, à plusieurs reprises, comme nous l'avons dit pour l'esprit volatil de sel ammoniac, trois livres de chaux éteinte à l'air & tamisée, une livre de sel ammoniac, & huit onces de fleurs de soufre, ou de soufre en poudre. Lorsque le mêlange est dans la cornue, on y ajoute six onces d'eau. On procede pour le reste de l'appareil, comme nous l'avons dit pour l'esprit volatil de sel ammoniac. Lorsque tout est disposé, on commence la distillation par un feu doux pour échauffer modérément les vaisseaux. Les premieres gouttes qui passent n'ont aucune couleur ; mais ensuite elles deviennent citrines. Lorsqu'il y a environ six onces de liqueur de distillées, il s'éleve tout-à-coup des vapeurs blanches très élastiques, qui remplissent toute la capacité du ballon, & qui ne se condensent que très difficilement. Dans cet instant, il faut bien ménager le feu, & déboucher de temps en temps le petit trou du ballon. Lorsque les vapeurs cessent d'être aussi abondantes, on augmente le feu par degrés, jusqu'à faire rougir médiocrement le cul de la cornue, & on l'entretient en cet état pendant environ une heure,

ou jusqu'à ce que l'on ait obtenu environ douze à quatorze onces de liqueur. On laisse tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verse ce qu'il contient dans un flacon de crystal qu'on bouche bien avec un bouchon aussi de crystal : c'est *le foie de soufre volatil.*

Remarques.

Hoffmann rapporte ce procédé dans ses *Observations chymiques*. Il prescrit de la chaux vive, & n'ajoute point d'eau au mêlange. J'ai répété plusieurs fois le procédé tel qu'il l'indique, & j'ai obtenu chaque fois environ une demi-once de foie de soufre volatil qui étoit très fumant, & qui passoit tout en vapeurs blanches très élastiques. La cornue a crevé avec une forte explosion, chaque fois que cette quantité de liqueur étoit passée, & il m'a été impossible d'en tirer une plus grande quantité de la même dose du sel ammoniac. J'attribue cette explosion au soufre qui s'enflamme faute d'humidité, & à la faveur de l'air qui se dégage pendant la décomposition du sel ammoniac. C'est en conséquence de ces expériences que j'ai fait les changements que j'ai cru nécessaires pour la réussite de cette opération. Le foie de soufre qu'on obtient par mon procédé, a toutes les propriétés de celui qu'on obtient en petite quantité par le procédé d'Hoffmann. Toute la différence est que le mien est un peu moins fumant ; mais on peut l'avoir très fumant, en retranchant les six onces d'eau. L'opération réussit encore très bien, sans qu'il arrive d'explosion, à cause de l'humidité qui est dans la chaux éteinte à l'air.

Lorsque ce foie de soufre est fumant, il répand une vapeur blanche épaisse, comme celle qui paroît lorsqu'on approche l'ouverture d'un flacon d'esprit volatil de sel ammoniac contre l'ouverture d'un flacon d'esprit de nitre, d'acide marin, ou d'acide sulfureux volatil. Ce foie de soufre se décompose au bout d'un certain temps, comme le foie de soufre ordinaire. Le phlogistique s'attache autour du flacon, & y applique une pellicule noire. L'alkali volatil s'unit à l'acide vitriolique, & forme un sel ammoniacal vitriolique. Le foie de soufre perd peu-à-peu sa couleur jaune & son odeur : il devient blanc comme de l'eau, sans que l'alkali volatil perde rien de sa force ni de ses autres propriétés.

Le foie de soufre volatil a sur les matieres métalliques des propriétés bien singulieres, dont nous parlerons à mesure que les occasions s'en présenteront.

Sel ammoniac & Alkali fixe.

Sel volatil ammoniac & sel fébrifuge de SILVIUS.

On mêle dans un mortier de marbre bien sec, quatre livres de sel alkali fixe très sec, & deux livres de sel ammoniac en poudre, l'un & l'autre passés séparément au travers d'un tamis de crin. On met ce mêlange dans une cornue de grès, dont on a garni l'intérieur du col, d'un rouleau de papier : on verse par-dessus, à l'aide d'un entonnoir à long tuyau, sept onces d'esprit de vin très rectifié. On place la cornue dans un fourneau de réverbere : on lute un ballon percé d'un petit trou ; on conduit le reste de l'appareil comme nous l'avons dit pour la décompo-

ſition du ſel ammoniac par de la craie. Lorſque tout eſt diſpoſé, on procede à la diſtillation par un feu très doux dans le commencement : on l'augmente par degrés, & à meſure qu'on obſerve que cela eſt néceſſaire : on le continue juſqu'à faire rougir la cornue obſcurément ſur la fin, & qu'il ne paſſe plus rien dans le ballon. Au commencement de l'opération, il paſſe de l'eſprit de vin chargé de ſel volatil qui ſe cryſtalliſe dans le fond du ballon : il s'attache auſſi beaucoup de ce ſel contre les parois de ce vaiſſeau : on débouche de temps en temps le petit trou du ballon, pour faciliter la condenſation des vapeurs trop raréfiées, qui ſont très élaſtiques. Cette opération dure environ quinze heures : lorſqu'elle eſt finie, on laiſſe tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verſe la liqueur qu'il contient dans un flacon : on laiſſe égoutter le ſel pendant quelques inſtants, prenant garde que l'ouverture du ballon n'ait un trop grand contact avec l'air, parcequ'il ſe perdroit beaucoup d'alkali volatil. On nomme cette liqueur, *Eſprit volatil de ſel ammoniac vineux* ; & *Eſprit volatil de ſel ammoniac dulcifié*. Il s'en trouve ordinairement cinq onces. Cette liqueur contient du ſel volatil en diſſolution, qui ſe cryſtalliſe dans le flacon.

On détache le ſel volatil ſec qui eſt attaché aux parois du ballon : on le met à part : on en obtient environ une livre trois onces : on lui a donné le nom de *ſel volatil d'Angleterre*. On met pareillement à part dans un autre flacon, le ſel volatil humide qui ſe trouve dans le fond du ballon : on le nomme *ſel volatil neigeux*, parcequ'il

ressemble effectivement à de la neige un peu humide.

Il reste dans la cornue, après l'opération, une masse saline, composée de l'acide marin du sel ammoniac & de l'alkali fixe. On lui a donné le nom de *sel ammoniac fixe*, mais improprement. On fait dissoudre cette masse dans de l'eau : on filtre la liqueur : on la fait évaporer ; elle fournit un sel par crystallisation, que l'on nomme *sel fébrifuge de Silvius* : c'est du sel marin à base d'alkali végétal.

L'alkali marin décompose de même le sel ammoniac, & présente les mêmes phénomenes. Il reste dans la cornue, après cette décomposition, un vrai sel marin régénéré.

REMARQUES.

Lorsque l'alkali fixe & le sel ammoniac sont bien secs, il ne se dégage que peu ou point d'alkali volatil, pendant qu'on fait le mêlange. Le sel alkali ne contient point d'eau, comme la craie ou la chaux éteinte à l'air, qui puisse fournir assez d'humidité pour la décomposition du sel ammoniac ; c'est pour faciliter cette décomposition qu'on ajoute de l'esprit de vin au mêlange ; la plus grande partie reste avec le sel volatil & en fait partie : c'est à cette liqueur qu'est due l'augmentation du poids de l'alkali volatil qui est beaucoup plus considérable que le poids de l'alkali volatil contenu dans le sel ammoniac ; elle n'est point due, comme l'avoit pensé M. Duhamel, à de l'alkali fixe que l'alkali volatil a enlevé avec lui pendant la distillation. Si l'on mettoit de l'eau en place d'esprit de vin, l'opération réussiroit de

même, mais elle diſſoudroit davantage de ſel volatil.

Il eſt eſſentiel d'employer du ſel ammoniac bien propre : s'il étoit fuligineux, on obtiendroit un ſel volatil jaunâtre, à raiſon de l'huile contenue dans les fuliginoſités.

Lorſqu'on a mis le ſel neigeux dans un flacon, il reſte & adhere au fond de ce vaiſſeau : il eſt furnagé par de l'eſprit volatil vineux. On peut ſéparer ce dernier en renverſant le flacon ſens deſſus deſſous, & en le tenant toujours bouché. On ôte la liqueur à meſure qu'elle ſe ſépare : au bout de quelque temps, on parvient à obtenir ce ſel ſuffiſamment ſec pour les uſages auxquels on l'emploie.

L'eſprit volatil vineux décompoſe l'huile de chaux, lorſqu'il n'a pas encore dépoſé ſon ſel par cryſtalliſation ; mais il ne la décompoſe pas mieux que l'eſprit volatil fait par de la chaux, lorſque le ſel volatil s'en eſt, en plus grande partie, ſéparé.

Le ſel volatil ammoniac, fait par de la craie eſt auſſi volatil que celui fait par de l'alkali fixe, & n'en differe point. J'ai expoſé à l'air un gros de ſel volatil ammoniac fait par de la craie, enveloppé dans du papier ; il s'eſt diſſipé vingt-quatre grains de ſubſtance dans l'eſpace de deux jours : il eſt reſté quarante-huit grains de matiere ſaline alkaline, qui exhaloit, étant chauffée, une légere odeur d'alkali volatil. Cette matiere eſt toute ſaline, & volatile en totalité à une chaleur même fort modérée.

Lorſqu'on fait le ſel volatil ammoniac, on peut, pour l'appareil des vaiſſeaux, faire uſage d'une alonge de verre que l'on place entre le bal-

lon & la cornue. Ce premier vaiſſeau reçoit le ſel volatil, tandis que la liqueur paſſe dans le ballon. Par ce moyen, on obtient un ſel plus ſec, parce-qu'il ſe débarraſſe à meſure de la liqueur ; mais auſſi l'ouverture de cette alonge eſt fort ſujette à ſe boucher par le ſel. La capacité de ce premier vaiſſeau n'eſt plus ſuffiſante pour contenir la raréfaction du ſel volatil : les vaiſſeaux ſont en danger de crever : il vaut mieux, lorſqu'on veut, pendant l'opération, ſéparer la liqueur d'avec le ſel, faire uſage d'un ballon qui ait un bec au ventre : on le place en deſſous, & on adapte un petit matras qu'on lute bien : alors le ſel s'égoutte à meſure : la liqueur ſe ramaſſe dans le matras inférieur ; mais elle eſt toujours chargée de beaucoup de ſel volatil qui ſe cryſtalliſe par le refroidiſſement.

Nous venons d'expoſer les différents moyens par leſquels on décompoſe le ſel ammoniac, en recueillant l'alkali volatil : nous allons parler préſentement de ceux où il arrive le contraire, c'eſt-à-dire de ceux où le ſel ammoniac eſt également décompoſé, mais par des intermedes qui dégagent l'acide marin, & qui ſe combinent avec l'alkali volatil.

Sel ammoniac & Acide vitriolique.

Acide marin tiré du ſel ammoniac. Sel ammoniacal vitriolique, ou Sel ſecret de GLAUBER.

L'acide vitriolique décompoſe le ſel ammoniac: il s'unit à l'alkali volatil, avec lequel il forme un ſel ammoniacal vitriolique, & dégage l'acide marin. Cet acide a une odeur d'eau régale. Pluſieurs Auteurs rapportent théoriquement cette décom-

position, pour faire connoître les degrés d'affinités de l'acide vitriolique plus fort que ceux de l'acide marin avec l'alkali volatil; mais on n'a aucuns détails sur les phénomenes qui accompagnent cette opération, parcequ'on ne se donne point la peine de la faire, ni dans le dessein d'en tirer l'acide marin, ni dans celui de faire du sel secret de Glauber qui est fort peu connu & de peu d'usage. Je n'ai pas fait moi-même cette opération avec assez d'observation pour pouvoir la décrire méthodiquement, comme je fais à l'égard des autres procédés. Quoi qu'il en soit, il reste dans la cornue, après que l'acide vitriolique a dégagé l'acide marin, un sel ammoniacal vitriolique, connu sous le nom de *sel secret de Glauber*. Cette substance est en masse grise-blanchâtre : on la fait dissoudre dans de l'eau : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer : on obtient par crystallisation le sel ammoniacal vitriolique.

Sel ammoniac & Soufre.

On ne connoît point ce mêlange, ni l'espece de combinaison qu'il produiroit; cependant, dans quelques expériences, telles que dans le mercure violet, j'ai remarqué que ces deux substances se subliment en partie. Le soufre communique une couleur citrine au sel ammoniac.

Sel ammoniac & Gypse.

J'ai mis en distillation dans une cornue de verre une once & demie de plâtre cuit & en poudre, avec trois gros de sel ammoniac; il a passé un gros d'alkali volatil en liqueur, & il s'est sublimé au bec de la cornue trente grains d'alkali volatil concret. Le reste du sel ammoniac s'est su-

blimé en substance à la voûte de la cornue. Le *caput mortuum* étoit d'une couleur grise-blanchâtre.

J'ai répété cette expérience avec du gypse crud, & dans les mêmes proportions : il a passé deux gros d'alkali volatil en liqueur qui avoit une odeur de fleurs de pêcher. Il s'est sublimé au bec de la cornue dix grains de sel volatil concret. Le sel ammoniac qui n'a point été décomposé, s'est sublimé en substance à la voûte de la cornue. Le *caput mortuum* pesoit neuf gros & demi : il étoit gris-blanchâtre.

L'alkali volatil qui a passé dans ces expériences, quoique liquide, est de la nature de celui qui est concret : il en avoit les propriétés : l'alkali volatil obtenu par le plâtre cuit, avoit également les propriétés de ce sel volatil concret. Ces deux alkalis volatils étoient dissous par l'eau contenue dans les substances gypseuses. Cette légere décomposition du sel ammoniac est due à la petite quantité de terre calcaire libre qui se trouve dans le gypse, laquelle n'est point combinée avec de l'acide vitriolique ; du moins je ne pouvois l'attribuer à autre chose ; &, pour m'en assurer, j'ai recommencé cette expérience avec de bel albâtre très pur, qui ne contenoit point de terre calcaire libre.

J'ai mêlé une once & demie de bel albâtre avec trois gros de sel ammoniac. J'ai soumis ce mêlange à la distillation, comme les précédents : il a passé deux gros de liqueur acidule, ayant l'odeur de l'acide sulfureux & de fleurs de pêcher : elle rougissoit la teinture de tournesol & le syrop violat : elle précipitoit en blanc la dissolution de mercure : il ne s'est point manifesté d'alkali vola-

latil. Le ſel ammoniac s'eſt ſublimé à la voûte de la cornue : le *caput mortuum* peſoit neuf gros : il étoit en poudre très blanche.

Sel ammoniac & Acide nitreux.

Eau régale.

On met dans un matras une livre d'eſprit de nitre ordinaire. On ajoute peu à peu quatre onces de ſel ammoniac en poudre : on agite le matras. Lorſque tout le ſel ammoniac eſt entré dans le matras, & qu'il eſt diſſous, l'eau régale eſt faite. On la nomme auſſi *aqua ſtygia* : elle eſt le diſſolvant de l'or & de quelques autres matieres métalliques que les acides purs ne peuvent diſſoudre. On peut, pour accélérer la diſſolution du ſel ammoniac, faire chauffer légérement le matras. Cette eau régale a une odeur particuliere nauſéabonde qu'on ne peut définir : elle eſt produite par la mixtion des deux acides nitreux & marin, & par la matiere inflammable du ſel ammoniac qui ſe partage & ſe combine avec les acides.

REMARQUES.

Pour le peu que l'acide nitreux ſoit concentré, il agit ſur le ſel ammoniac avec tant d'activité, qu'auſſi-tôt qu'il commence à diſſoudre ce ſel, il ſe produit tout-à-coup une efferveſcence des plus vives : elle eſt accompagnée d'une ſi grande chaleur, que la plus grande partie du mêlange ſe diſſipe en vapeurs rouges. Si l'ouverture du matras n'étoit pas aſſez large pour leur donner la liberté de s'évacuer, elles le feroient crever avec violence. Cet accident arrive ſur une petite quantité

de mêlange, comme ſur une grande quantité. C'eſt pourquoi, lorſqu'on emploie de bon acide nitreux, il eſt très important de faire cette eau régale à froid. Les accidents dont nous parlons, n'ont pas lieu lorſqu'on emploie de l'acide nitreux ordinaire, & qu'on ne fait pas chauffer le mêlange; du moins ils ſont moins violents.

On ne doit préparer cette eau régale qu'à meſure qu'on en a beſoin: elle eſt toujours en efferveſcence dans les flacons; à la moindre augmentation de chaleur dans l'air, elle fait ſauter le bouchon: s'il eſt bien aſſujetti, le flacon eſt en danger de crever. Il n'eſt pas néceſſaire, pour que tous ces accidents arrivent, que l'eau régale ſoit faite avec de l'acide nitreux fumant: ils ont également lieu avec de bon acide nitreux ordinaire.

Quelques Chymiſtes ont l'imprudence de recommander de diſtiller ce mêlange juſqu'à ſiccité, ſous prétexte de former une combinaiſon plus intime de l'acide nitreux avec le ſel ammoniac; mais tous les accidents dont nous venons de parler, arrivent plus ſurement & d'une maniere bien plus marquée, même lorſque l'eau régale eſt faite avec de l'acide nitreux le plus foible: dans ce cas, la partie aqueuſe paſſe la premiere dans la diſtillation: lorſque le mêlange eſt concentré à un certain point, ces accidents ne manquent point d'arriver. J'ai répété trois fois de ſuite cette expérience, ſans qu'il m'ait été poſſible de diſtiller un pareil mêlange à ſiccité: le vaiſſeau a toujours crevé avec exploſion.

Tous ces accidents ne viennent point de ce que les vapeurs qui paſſent dans la diſtillation, ſoient élaſtiques ou difficiles à ſe condenſer: elles ſe condenſent facilement. Ces accidents ſont produits

par le mêlange qui reste dans la cornue. L'acide nitreux décompose le sel ammoniac, comme il décompose le sel marin : il dégage l'acide marin, & s'unit à l'alkali volatil, avec lequel il forme un nitre ammoniacal. Ce sel ne peut s'enflammer, tant qu'il est avec une certaine quantité de liquide acide ; mais il se raréfie par la chaleur, & produit des explosions qui sont aussi dangereuses que son inflammation.

Sel ammoniac & Acide marin.

Le sel ammoniac par crystallisation ne peut point se charger d'acide marin par surabondance, mais il s'en charge un peu par la sublimation. Il est facile ensuite de l'en séparer par la seule crystallisation. Cet excès d'acide n'est point dans l'état de combinaison, il n'est que mêlé avec le sel ammoniac ; on peut l'en séparer par imbibition dans du papier gris, comme nous l'avons dit précédemment.

Sel ammoniac & Vinaigre distillé.

Le vinaigre n'a point d'action sur le sel ammoniac : il se dissout dans cet acide, comme dans de l'eau. Ce mêlange est employé dans plusieurs arts comme mordant, pour nettoyer & décaper des pieces de fer & de cuivre, sur lesquelles on veut appliquer d'autres métaux qu'on veut faire adhérer ensemble, comme pour argenter ou étamer. Le sel ammoniac tout seul produit cet effet ; mais il y a des cas où les artistes ont remarqué que le vinaigre tempéroit la trop forte action de ce sel sur les métaux.

Sel ammoniac & Alun.

Il peut se faire que le sel ammoniac soit décomposé par l'alun, en vertu de l'affinité de l'acide vitriolique avec l'alkali volatil, plus grande que celle de l'acide marin avec l'alkali volatil; mais cette opération est peu connue, & on n'en a point de détails assez circonstanciés pour la rapporter ici.

Sel ammoniac & Argille.

Les argilles décomposent le sel ammoniac: elles en dégagent l'acide marin. L'alkali volatil s'unit à l'acide vitriolique des argilles, & forme un sel ammoniacal vitriolique. Les phénomenes de cette décomposition ne different point essentiellement de ceux de la décomposition du sel marin par les mêmes matieres terreuses, si ce n'est que l'acide marin qu'on obtient est toujours plus ou moins chargé de sel ammoniac en substance qui a passé avec lui dans la distillation.

Sel ammoniac & Foie de soufre.

On ne connoît point ce mêlange, ni les altérations que le sel ammoniac en pourroit éprouver.

Sel ammoniac & Nitre.

On ne connoît point ce mêlange, ni ce qu'il produiroit par l'action du feu. On peut présumer seulement que la matiere inflammable du sel ammoniac feroit enflammer le nitre.

Reprenons maintenant l'examen des propriétés de l'alkali volatil.

Alkali volatil avec les alkalis fixes.

Les deux alkalis fixes ont un peu d'action sur l'alkali volatil. Si l'on mêle un de ces sels avec de l'alkali volatil, & qu'on soumette ce mêlange à la distillation, l'alkali volatil se résout en partie en liqueur : il en devient plus pénétrant : il y en a une partie qui reste sous une forme fluor.

Alkali volatil & Foie de soufre.

On ne connoît point ce mêlange ni ce qui en résulteroit.

Alkali volatil & Nitre.

On ne connoît point le jeu de ces substances l'une sur l'autre. On peut présumer que, si l'on projettoit de l'alkali volatil en poudre sur du nitre en fusion, il se feroit une déflagration, & que les sels s'enflammeroient mutuellement; mais il seroit très intéressant de savoir si l'alkali volatil seroit détruit & brûlé.

Sur le Borax.

Le Borax est une matiere saline, composée de parties égales d'alkali marin & d'un sel particulier auquel on a donné le nom de *sel sédatif*. Ce sel est très légérement acide : il neutralise l'alkali marin, comme le font les acides purs.

Le sel sédatif existe tout formé dans le borax : on peut l'en séparer par un acide quelconque, soit minéral, soit végétal. Le sel sédatif qu'on obtient par l'un ou par l'autre de ces acides, est toujours en même quantité, & a constamment

les mêmes propriétés. Jusqu'à présent, aucune expérience n'a pu faire distinguer par quel acide le sel sédatif a été séparé. En combinant le sel sédatif avec son poids égal de crystaux de soude, on régénere du borax, tel qu'il étoit auparavant, & qu'on peut de nouveau décomposer, comme nous venons de le dire.

Le borax qui a été décomposé par l'acide vitriolique, fournit du sel de Glauber, après la crystallisation du sel sédatif. Celui qu'on décompose par l'acide nitreux, fournit, après le sel sédatif, du nitre quadrangulaire. Celui qui a été décomposé par l'acide marin, fournit du sel marin ordinaire; enfin, celui qu'on décompose par le vinaigre distillé, fournit, après la crystallisation du sel sédatif, de la terre foliée crystallisée; combinaison dont nous avons déja parlé, & que M. Baron a fait connoître dans ses Mémoires sur le borax.

Telles sont les propriétés les plus générales du borax, qui ont été découvertes & constatées par Lemery, Geoffroy & Baron, dans plusieurs Mémoires imprimés dans les volumes de l'Académie. Leurs expériences ont été répétées par tous les Chymistes, & elles ne se sont jamais démenties. Je les ai répétées moi-même un grand nombre de fois, & toujours avec le même succès; mais les travaux des Chymistes dont je viens de parler, ne nous ont fait connoître qu'un principe du borax qui est l'alkali marin : la nature du sel sédatif restoit à découvrir; c'est à quoi je suis parvenu.

Le borax est connu depuis long-temps; mais on n'en est pas plus avancé sur son histoire. On ignore s'il est un produit de l'Art ou de la Nature : tout ce que l'on sait de plus positif, c'est que ce

ſel nous vient de divers endroits des Indes Orientales, & qu'il y en a ſous différentes formes dans le commerce : on en voit de très gras qui reſſemble preſque à du ſavon noir : on en trouve auſſi en groſſes maſſes, & en petits cryſtaux verdâtres. Ces deux ſortes ont une forte odeur de vieille graiſſe rance, un peu cadavéreuſe : on les nomme *borax brut*, *borax gras*, *borax naturel*, *tincar*, *tincal*, *chryſocolla*, &c. Il y a une troiſieme ſorte de borax qui eſt en plaquettes, & en petits cryſtaux aſſez blancs, mats, peu ou point tranſparents, & chargés d'une très grande quantité de terre blanche. On nomme cette derniere ſorte *borax purifié de la Chine*, parcequ'il a ſubi dans le pays un commencement de purification. On trouve enfin une quatrieme ſorte de borax qui eſt en beaux cryſtaux nets & tranſparents : on le nomme *borax purifié*. Tous ces borax ſont eſſentiellement de même eſpece & de même nature : ils ne different les uns des autres que par leurs degrés de pureté ; mais, lorſqu'ils ſont purifiés, ils ſont abſolument ſemblables.

M. Pott a fait une diſſertation très ſavante & pleine d'érudition ſur le borax, dans laquelle il rapporte les différents ſentiments des Naturaliſtes, tant anciens que modernes. Parmi les Auteurs que cite M. Pott, il y en a qui penſent que le borax eſt tiré d'une eau minérale qui paſſe au travers d'une mine de cuivre : d'autres diſent qu'on fait entrer du verdet & des matieres graiſſeuſes dans ſa compoſition : quelques-uns aſſurent que la matiere avec laquelle on prépare le borax à la Chine, conſiſte à enfouir dans un trou pratiqué en terre, de la graiſſe, de l'argille & du fumier que l'on arrange par couches les unes ſur

les autres. On humecte ces matieres avec une certaine quantité d'eau, & on les laisse séjourner pendant plusieurs années; au bout duquel temps, on trouve très souvent du borax crystallisé à la surface du mêlange. Pour tirer le borax qui s'y est formé, on enleve toute la matiere, qui ressemble alors à une substance terreuse. On la lessive dans une suffisante quantité d'eau: on la fait évaporer, & on obtient par la crystallisation du borax très roux, très impur & d'une odeur rance, comme de la vieille graisse: c'est le *borax brut*; & & c'est sous cette forme que les Hollandois l'achetent aux Indes pour le purifier chez eux, & pour le distribuer ensuite dans le commerce.

Ce procédé pour faire du borax, m'a paru le plus vraisemblable: je l'ai répété & il m'a fort bien réussi; mais auparavant j'ai voulu m'assurer de la nature des matieres qu'on sépare du borax brut, en le purifiant. On avoit pensé que la purification de ce sel exigeoit des opérations particulieres qui sont connues seulement des personnes qui s'occupent de cet objet. Je me suis assuré par l'expérience, que les procédés par lesquels on y parvient, n'étoient point différents de ceux dont on fait usage pour la purification des autres sels, & qu'ils n'ont absolument rien de particulier.

Avant que les Hollandois eussent pénétré dans les grandes Indes, les marchands Indiens envoyoient leur borax brut à Alexandrie où les Vénitiens l'achetoient, & le transportoient chez eux pour le purifier: ils ont été long-temps en Europe les seuls commerçants de cette denrée. Le borax n'étoit connu alors que sous le nom de *bòrax de Venise*. Les Hollandois se sont par la suite si bien emparés de cet objet de commerce, qu'on

ne connoît plus aujourd'hui le borax purifié de Venise. Voici le procédé que j'ai employé pour purifier le borax brut, & qui m'a très bien réussi.

Purification du borax brut.

J'ai fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau du borax brut en petits crystaux verdâtres. J'ai filtré la dissolution presque bouillante : elle a passé promptement : elle étoit rousse & fort colorée : il est resté sur le filtre une terre fine, légere, plus blanche que grise : nous l'examinerons dans un instant.

J'ai fait évaporer une grande partie de la liqueur : elle a fourni, par le refroidissement, une masse saline qui étoit presque tout le borax qui s'est crystallisé en une seule fois : elle étoit assez belle ; mais on ne distinguoit aucuns crystaux réguliers, à cause du genre de crystallisation. Je l'ai cassée par morceaux : les crystaux avoient la même forme que ceux du borax qu'on dit avoir été purifié à la Chine : ils étoient roux ; mais ils ont blanchi en séchant. La liqueur séparée des crystaux étoit fort rousse, épaisse, & ayant l'odeur de vieille graisse.

J'ai fait évaporer cette liqueur, jusqu'à ce qu'elle fût réduite en consistance d'extrait un peu solide ; j'ai obtenu une matiere saline d'une odeur plus rance que de la vieille graisse : sa saveur étoit de même, mais un peu alkaline : elle attiroit l'humidité de l'air.

J'ai mis cette matiere en distillation dans une cornue de verre : il a passé de l'eau & de l'huile épaisse. Ces produits avoient l'odeur & les propriétés de ceux qu'on tire de la graisse ou du suif :

ils étoient seulement beaucoup plus rances, plus volatils & plus pénétrants. Il est resté dans la cornue une matiere saline, qui étoit semblable à du borax brut calciné. Tels sont les produits que j'ai tirés du borax brut.

Il se présente ici une question : Pourquoi se trouve-t-il de la graisse dans cette matiere saline, & quel rapport cette substance a-t-elle avec un sel ? M. Pott répond à cette question en rapportant le sentiment de plusieurs auteurs qu'il cite, mais sans y adhérer aucunement. Ces auteurs disent qu'on mêle de la graisse avec le borax, dans le dessein de le conserver, & pour empêcher qu'il ne se desseche à l'air. Quelques personnes sans connoissances assurent même que c'est la seule raison pour laquelle le borax contient de la graisse.

Le borax brut doit être nécessairement dans les Indes une marchandise d'une valeur très modique. On peut en juger par celle qu'il a lorsqu'il est arrivé en Europe, qui n'est pas fort considérable, si l'on suppute les frais d'emballage, de transport, de douane, &c. dans différents endroits ; & en outre le bénéfice que doit faire le marchand. Est-il vraisemblable qu'on prenne tant de précaution pour une denrée de si peu de valeur, & qui n'est pas même susceptible de perdre assez de son poids, pour produire un déchet onéreux qui obligeât à prendre tant de soin ?

J'ai conservé dans des endroits secs, pendant plusieurs années, des caisses contenant chacune cent livres de borax purifié, qui n'ont rien perdu de leur poids. Le borax brut, s'il étoit possible qu'il fût sans matiere graisseuse, ne seroit pas plus susceptible de déchet : ainsi la raison qu'on allegue sur la graisse dont le borax brut est imprégné, est

absolument mauvaise. Il est plus naturel de croire que la graisse entre pour quelque chose dans la production de ce sel : c'est ce que j'ai d'ailleurs constaté par le fait. Mais revenons aux produits du borax que nous avons commencé à purifier.

J'ai fait légérement calciner le borax de l'opération précédente, afin de le débarrasser plus promptement d'un reste de matiere grasse qu'il contenoit encore. (Dans des opérations en grand, cette main-d'œuvre est inutile.) Je l'ai fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau : j'ai filtré la liqueur : il est resté sur le filtre un peu de terre semblable à celle de la solution du borax brut. Par évaporation & crystallisation, cette liqueur m'a fourni des crystaux de borax très purs, nets & transparents, qui ne différoient en rien du borax purifié qui est dans le commerce.

Examen de la terre séparée du borax brut.

C'est sur la terre séparée du borax brut que j'ai cru devoir porter mon attention : je l'ai lavée à plusieurs reprises dans de l'eau chaude pour la dessaler autant que cela fut possible. J'ai d'abord reconnu qu'elle contenoit beaucoup de sel sédatif tout formé, mais qui lui est aussi adhérent que le tartre vitriolé l'est à la terre du *caput mortuum* qui reste après la décomposition du nitre par l'intermede de l'argille. Une ébullition modérée dans de l'eau ne suffit pas pour enlever à cette terre tout le sel sédatif qu'elle contient.

Premiere Expérience. J'ai fait bouillir dans beaucoup d'eau, & pendant plusieurs heures, une livre de cette terre. J'ai filtré la liqueur : je l'ai fait évaporer : elle a fourni près de deux onces de

ſel ſédatif roux & un peu terreux. J'ai refait bouillir la terre une ſeconde & une troiſieme fois ; j'ai fait évaporer les liqueurs chacune ſéparément : celle de la ſeconde ébullition m'a encore fourni un gros de ſemblable ſel ſédatif : celle de la troiſieme n'en a point fourni. J'ai fait ſécher la terre reſtée ſur le filtre : nous l'examinerons dans un inſtant. J'ai fait légérement calciner le ſel ſédatif, pour brûler les matieres graſſes dont il étoit imprégné : je l'ai enſuite purifié à l'ordinaire ; il s'eſt trouvé fort beau & très pur.

Deuxieme Expérience. J'ai pareillement mêlé de la terre ſéparée du borax brut, avec les trois acides minéraux affoiblis, & auſſi avec du vinaigre diſtillé, chacun ſéparément. Tous ces acides ont détruit promptement & complettement l'adhérence du ſel ſédatif avec la terre. J'ai filtré les liqueurs : je les ai laiſſé s'évaporer à l'air libre, en les couvrant d'un papier pour les garantir de la pouſſiere : elles ont toutes fourni le ſel ſédatif qu'elles tenoient en diſſolution. Ces expériences me firent conclure que je pouvois de même, par le moyen de l'alkali marin, enlever à cette terre le ſel ſédatif qu'elle contient, & reformer immédiatement le borax.

Troiſieme Expérience. J'ai fait bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau, une livre de cette terre ſéchée, avec deux onces de cryſtaux de ſoude. J'ai filtré la liqueur. Par évaporation & cryſtalliſation, j'ai obtenu du borax roux, mais qui eſt devenu très pur & très beau par une purification nouvelle ; j'en ai obtenu quatre onces.

La matiere terreuſe, qui ne s'eſt point diſſoute, eſt reſtée ſur le filtre : je l'ai lavée & fait ſécher : elle étoit tellement épuiſée de ſel ſédatif, qu'elle

n'en fournissoit plus étant bouillie dans de l'eau : elle n'en a point fourni non plus étant traitée avec les acides minéraux & végétaux, comme dans la deuxieme expérience.

Quatrieme Expérience. J'ai mis dans quatre matras de la terre de borax, provenant de la premiere expérience. Dans l'un, j'ai versé de l'acide vitriolique affoibli : dans le second, j'ai versé de bon acide nitreux : dans le troisieme, j'ai ajouté de bon acide marin, & dans le quatrieme, du vinaigre distillé. J'ai fait digérer ces mêlanges sur un bain de sable chaud, pendant environ quinze jours, & de temps en temps je les faisois bouillir. (Cette terre, après qu'elle a été séchée, présente les mêmes difficultés pour se dissoudre, que la terre de l'alun.) Au bout de ce temps j'ai filtré les liqueurs & je les ai laissé évaporer à l'air, en les garantissant de la poussiere. La dissolution faite par l'acide vitriolique étoit d'une légere couleur ambrée : elle avoit une saveur alumineuse ; elle a formé des crystaux de véritable alun.

La dissolution de cette terre par de l'acide nitreux s'est faite avec vive effervescence : elle exhaloit une odeur de vieille graisse : elle étoit d'une couleur ambrée plus foncée que la précédente : elle avoit une saveur alumineuse très styptique. La liqueur s'est concentrée & réduite presque à rien sans fournir de crystaux.

Celle qui étoit faite par l'acide marin, s'est de même considérablement réduite : elle a formé quelques petits crystaux d'une très forte stypticité.

Enfin, la dissolution faite par le vinaigre distillé a formé un dépôt terreux, sans aucune crystallisation.

Il résulte de ces expériences sur le borax brut : 1°. qu'il contient une matiere graisseuse qui a nécessairement servi à sa production ; 2°. qu'il contient beaucoup plus de sel sédatif que le borax raffiné. Ceux qui purifient le borax peuvent, en toute sureté, ajouter une certaine quantité de crystaux de soude, pour former avec cet excès de sel sédatif une nouvelle quantité de borax ; mais on doit prendre garde d'en mettre trop, parcequ'il m'a paru s'opposer à la crystallisation du borax. 3°. Le borax brut contient beaucoup de terre vitrifiable libre, & qu'on peut séparer par solution & filtration. Cette terre est de même espece que celle qui entre dans la composition du sel sédatif : elle recele du sel sédatif tout fait, qu'on peut séparer sans changer la nature de cette terre ; & il est ridicule de croire qu'elle peut, avec un acide quelconque, reformer du sel sédatif, comme quelques personnes le prétendent.

A la suite de toutes ces expériences, j'ai procédé à la confection du borax artificiel & du sel sédatif.

J'ai mêlé de l'argille blanche avec de la graisse & une certaine quantité d'eau que j'y ai incorporée. J'ai laissé macérer ce mêlange dans un endroit humide, pendant l'espace de dix-huit mois. Au bout de ce temps, je l'ai trouvé extrêmement rance, & couvert de moisissure. Je l'ai fait bouillir pendant un quart d'heure dans une suffisante quantité d'eau. J'ai laissé refroidir ce mêlange pour en séparer la portion de terre & de graisse qui n'avoit point été combinée, mais qui l'auroit été par une digestion suffisamment long-temps continuée. La liqueur, mise à évaporer, a fourni

du sel sédatif qui a crystallisé, & s'est trouvé avoir exactement toutes les propriétés du sel sédatif ordinaire.

J'ai répété cette expérience, en ajoutant une certaine quantité de crottin de cheval. J'ai mis ce mêlange dans un pot de grès à la cave, & l'y ai laissé le même espace de temps : traité ensuite de même, il m'a fourni, après l'ébullition dans l'eau, & l'évaporation, du borax brut, roux, semblable au borax gras des Indes, & qui dans sa purification a présenté les mêmes phénomenes.

On peut présumer que si l'on fait aux Indes du borax, par quelque procédé à-peu-près semblable à celui que je viens de rapporter, on fait entrer des plantes qui fournissent de l'alkali marin qui se combine avec le sel sédatif : sans cela, on ne tireroit que ce sel & point de borax.

Dans ces longues digestions, la graisse éprouve des altérations singulieres. 1°. Elle devient rance : son acide se développe ; mais tant que cet acide a de l'odeur, il est volatil, parcequ'il est allié de matiere inflammable surabondante à son essence saline, à laquelle il doit cette volatilité : dans cet état, il ne peut se combiner avec les matieres terreuses. Le laps de temps détruit complettement cette substance inflammable surabondante, & met cet acide animal en état d'agir sur les matieres terreuses.

2°. Lorsque cet acide est dépouillé de son phlogistique surabondant, il acquiert une puissance égale & peut-être supérieure à celle de l'acide vitriolique, puisque, comme nous le verrons, le sel sédatif ne peut être décomposé par ce dernier acide, & que le sel sédatif a la propriété de décomposer le nitre & le sel marin, comme le font l'acide vi-

triolique & l'acide animal, ou phoſphorique.

3°. La terre, dans le ſel ſédatif, eſt tellement unie à cet acide animal, qu'elle n'en peut pas être ſéparée par les alkalis fixes ou volatils.

4°. Il eſt à remarquer que cet acide, originairement combiné avec un principe inflammable, ne peut être ſéparé de la terre avec laquelle il eſt uni, ni par le phlogiſtique, ni par l'alkali.

Au reſte la graiſſe animale n'eſt pas la ſeule matiere qui puiſſe fournir un acide de cette eſpece. Celui qui eſt dans le ſel fuſible de l'urine a pluſieurs propriétés communes avec le ſel ſédatif; ce qui pourroit faire penſer que ces acides ſont les mêmes, mais différemment modifiés. On retrouve encore dans les huiles végétales un acide de même eſpece, auſſi ces huiles ſont également propres à la fabrication du borax.

Il réſulte de ce travail qu'aucune matiere métallique ne peut être regardée comme partie eſſentielle ou conſtituante du borax; & ſi l'analyſe y en fait découvrir quelquefois, elle n'a pu avoir été fournie que par les agents qu'on a employés dans la vue de l'en retirer, ou bien elle ſeroit produite par les vaiſſeaux de métal dans leſquels on purifie ordinairement le borax.

Comme le borax fait un objet de commerce aſſez conſidérable, il pourroit arriver que quelques perſonnes vouluſſent en établir une fabrique; mais afin d'éviter toute fauſſe dépenſe, il ſeroit à propos, avant que de rien entreprendre ſur cette matiere, de déterminer pluſieurs objets.

1°. Quelle ſeroit la meilleure terre vitrifiable entre toutes celles qu'on pourroit employer, & qui ſont en grand nombre? Il eſt à préſumer qu'il y a des terres qui ſeroient préférables aux autres.

C'est à l'expérience à les faire connoître. Je pense que c'est dans les argilles blanches micacées qu'on devroit la chercher de préférence. Il seroit aussi important de faire en même temps des mêlanges de même espece, avec du gypse & avec de la terre calcaire, parceque, comme je l'ai dit, la terre calcaire, par le laps de temps, change de nature & devient terre vitrifiable. Le gypse calciné mériteroit peut-être par cette raison la préférence.

2°. Comme il est nécessaire d'employer des matieres végétales pour faciliter la décomposition de la graisse, quelles sont celles qu'on devroit préférer ? Les plantes qui contiennent l'alkali marin, comme les soudes, les varechs, les algues marines, seroient, je pense, plus avantageuses.

3°. Toutes les matieres graisseuses que j'ai employées, ont réussi; mais celles du regne animal m'ont paru les meilleures. On pourroit cependant avoir recours à celles du regne végétal, parmi lesquelles y en a à très bas prix.

4°. Les fosses où il seroit nécessaire de déposer les matieres à mettre en macération, devroient-elles rester exposées à l'air & à la pluie, ou bien faudroit-il au contraire les mettre à l'abri sous des hangards ? Seroient-elles plus propres à cet usage revêtues de plomb, que formées par un mur de briques ou de moilons ? &c. Ne seroit-il pas à propos de remuer le mêlange de temps à autre, pour lui faire présenter de nouvelles surfaces, lui faire éprouver l'action de l'air, & accélérer la combinaison ?

Il ne seroit pas moins essentiel de déterminer l'espace de temps nécessaire pour épuiser entiérement l'action des matieres, & tirer, par conséquent, tout ce qu'elles peuvent fournir de sel

ſédatif ou de borax : il y a tout lieu de penſer que ce temps ſeroit fort long. En voilà aſſez pour faire entrevoir combien il reſte d'expériences à faire pour paſſer du procédé par lequel je ſuis parvenu à faire du borax en petite quantité, à celui qu'il faudroit établir pour faire le borax en grand, & en former une fabrique. Nous allons préſentement examiner les propriétés du borax purifié ou raffiné.

Sur le Borax purifié.

Le borax purifié eſt ordinairement en gros cryſtaux irréguliers, nets & tranſparents : il a une ſaveur ſalée fraîche un peu amere : il verdit la couleur bleue du ſyrop violat.

Borax au feu ; Borax calciné.

On met dans une poële de fer, ſemblable à celles qui ſervent à prendre du charbon, une livre de borax concaſſé : on la place ſur un fourneau ordinaire dans lequel on fait un feu capable de la bien chauffer, ſans la faire rougir. Dès que le borax commence à s'échauffer, il ſe liquéfie à la faveur de l'eau de ſa cryſtalliſation. Lorſqu'il s'en eſt évaporé une partie, il ſe bourſoufle beaucoup plus que l'alun : il devient très blanc, très volumineux, & d'une grande légéreté. On le remue avec une ſpatule de fer, afin qu'il ſoit calciné uniformément : il ſe diviſe en beaux flocons. Lorſqu'ils ceſſent de ſe gonfler, il eſt ſuffiſamment calciné : on le conſerve dans une bouteille bouchée de liege, parcequ'il ſe charge d'un peu de l'humidité de l'air. Le borax diminue de ſix onces pendant cette calcination : il en reſte dix onces par livre.

Verre de Borax.

On pulvérise grossiérement la quantité que l'on veut de borax calciné : on le met dans un creuset d'Allemagne, en tassant un peu la matiere : on couvre le creuset : on le place dans un fourneau ; on l'entoure de charbons ardents. Le borax entre en fusion en même temps qu'il rougit. Lorsqu'il est dans une belle fusion, on le coule dans le bassin d'une balance : il se fige en se refroidissant : il se casse ordinairement de lui-même en plusieurs morceaux : on le serre dans une bouteille qu'on bouche avec du liege.

REMARQUES.

Le borax, pendant la calcination, ne perd que l'eau de sa crystallisation : il ne subit aucune altération : il en est de même après sa fusion & sa vitrification. L'un & l'autre se dissolvent dans l'eau, & produisent, par la crystallisation, du borax tel qu'il étoit auparavant : ils laissent seulement sur le filtre une petite quantité de terre blanche, comme le font tous les sels traités de même. Lorsqu'on dissout le verre de borax dans de l'eau, il faut auparavant le réduire en poudre : comme il est très compact, l'eau le pénetre difficilement.

Lorsqu'on fait calciner le borax dans une poële de fer, l'humidité, ou plutôt l'eau de la crystallisation du borax, agit un peu sur le fer, & lui communique une couleur de rouille : cela est indifférent pour beaucoup d'opérations ; mais si l'on veut qu'il soit parfaitement propre, il faut le calciner dans des capsules de terre : aussi-tôt que le

borax eſt fondu dans le creuſet, on doit immédiatement le couler : il coule comme une matiere très fluide, ou comme un métal fondu. Lorſqu'il a été long-temps en fuſion, il devient épais, & file comme du verre ordinaire. Il faut prendre garde qu'il n'entre quelques charbons dans le creuſet ; ce qui lui donne de la couleur : elle eſt jaune, quand il y en a peu, & rouge, quand il y en a beaucoup.

Le verre de borax, lorſqu'il eſt bien fait, eſt net, tranſparent, & d'une légere couleur verdâtre : ce n'eſt pas un véritable verre, il n'en a point la ſolidité ; ce n'eſt qu'une matiere vitriforme. L'humidité de l'air rend cette eſpece de verre terne & farineux à ſa ſurface, quelque temps après qu'il eſt fait ; mais il ne ſe réduit jamais en liqueur, comme le fait l'alkali fixe végétal : il en differe encore en ce que ce dernier produit une matiere vitriforme qui n'a qu'une demi-tranſparence laiteuſe.

Borax à l'air.

Le borax, expoſé à l'air ſec, perd un peu de ſon eau de cryſtalliſation : il devient légérement terne & farineux ; mais il ne ſe réduit jamais en poudre, comme le ſel de Glauber : il diminue fort peu de ſon poids. L'air ne cauſe aucune altération à la ſubſtance ſaline.

Borax avec de l'eau.

Le borax ſe diſſout très bien dans l'eau ; mais on n'a point encore déterminé dans quelle proportion. L'eau ne lui occaſionne aucune altération. Il ſe ſépare une très petite quantité de terre blanche qui

eſt

est étrangere à son essence saline. Si l'on filtre la liqueur, & qu'on la fasse évaporer au point convenable, elle fournit des crystaux plats, triangulaires, dont les sommets sont tronqués : ils sont à peu près semblables à ceux d'alun. Sur la fin des crystallisations, il reste une eau-mere qui, à la longue, dépose une terre très blanche, semblable à celle de l'alun. Le borax qui est dans le commerce, est en crystaux irréguliers : c'est sur ceux que j'ai fait crystalliser, que j'ai décrit leur configuration.

Borax & Glace.

Le borax produit peu de froid, étant mêlé avec de la glace. Une partie de ce sel & deux de glace pilée produisent un demi-degré de froid, la température au terme de la congélation.

Borax & Phlogistique.

On ne connoît point les changements & les altérations que le borax peut éprouver de la part du phlogistique. Tout ce que j'ai observé, c'est que, par la fusion, le phlogistique du charbon communique au verre de borax une couleur rouge très foncée, semblable à celle du grenat.

Borax & Eau de Chaux.

On ne connoît point les effets de la chaux ni de l'eau de chaux sur le borax.

Borax & Soufre.

Les effets du soufre sur le borax sont également ignorés.

Borax & Foie de Soufre terreux.

La dissolution de borax décompose le foie de soufre terreux. Ce sel fait précipiter la chaux; & l'alkali du borax s'unit au soufre.

Borax & Foie de Soufre alkalin.

On ne connoît point l'action que le borax peut avoir sur le foie de soufre alkalin, ni celle du foie de soufre alkalin sur le borax.

Borax & Nitre.

On ne connoît point les effets du nitre sur le borax; on sait seulement que le nitre ne détonne pas.

Borax & Sel marin.

Il nous reste pareillement à connoître les effets de ces deux substances l'une sur l'autre.

Borax & Sel ammoniac.

M. Baron, dans son premier Mémoire sur le borax, page 306, dit qu'ayant mêlé ensemble à froid une dissolution de demi-once de sel ammoniac, & une autre dissolution d'une once de borax, le sel ammoniac a été décomposé; que l'alkali volatil s'est dissipé, & qu'il s'est crystallisé du sel marin; mais il ne dit point ce qu'est devenu le sel sédatif dans cette expérience.

Borax & Terres vitrifiables.

Le borax n'a point d'action sur les terres vitrifiables par la voie humide; mais par la voie seche,

il eſt un excellent fondant des matieres terreuſes : il les convertit en des verres plus ou moins beaux, ſuivant l'eſpece de terre que l'on a employée.

J'ai fondu dans un creuſet un mêlange de quatre onces de borax, & autant de cailloux noirs, calcinés & broyés ſur un porphyre. Ce mêlange pouſſé à un très grand feu pendant douze heures, ſous le four d'un faïancier, m'a fourni un cryſtal parfaitement tranſparent, très brillant & de toute beauté.

Borax & Terre calcaire.

On ne connoît point les effets de ce ſel ſur les terres calcaires : on peut préſumer que, comme il eſt un excellent fondant des matieres terreuſes, il réduiroit ces terres en verres, comme il le fait à l'égard des terres vitrifiables.

Borax & Gypſe.

On ne connoît point les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre, ni par la voie ſeche, ni par la voie humide.

Borax & Alun.

L'action de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre par la voie ſeche eſt ignorée ; mais par la voie humide, l'alun & le borax ſont décompoſés en partie : la ſéparation des ſels ſe fait très inexactement, parceque la décompoſition réciproque de ces ſels n'eſt pas ſuffiſamment complette. On ſépare de la terre de l'alun par filtration, & on n'obtient point pour cela de ſel ſédatif. L'eſpece de ſel qui ſe cryſtalliſe eſt un compoſé de toutes les matieres ſalines qui ſont en diſſolution dans la liqueur : ce n'eſt ni de l'alun, ni du borax, ni du

sel sédatif, ni du sel de Glauber, mais des crystaux dans la composition desquels tous ces sels se trouvent en même temps réunis.

Borax & Nitre à base terreuse.

On ne connoît point les effets du nitre à base terreuse sur le borax. On peut présumer qu'il ne le décomposeroit pas mieux que l'alun.

Borax & Sel marin à base terreuse.

On ignore les effets de ces substances l'une sur l'autre, & si ce sel marin décomposeroit le borax.

Borax & Sel acéteux calcaire.

Les effets de ces substances l'une sur l'autre sont également inconnus.

Borax & Alkali végétal.

On ne connoît pas plus les effets de l'alkali végétal, ni ceux de l'alkali minéral sur le borax. M. Baron dit seulement dans son premier Mémoire sur le borax, que l'alkali végétal facilite la dissolution du borax, & que ce sel en conserve l'âcreté, page 310.

Borax & Alkali volatil.

On ne connoît point les effets de ces deux substances l'une sur l'autre.

Borax & Acide vitriolique.

Sel sédatif crystallisé. Sel de GLAUBER.

On fait dissoudre dans une suffisante quantité

d'eau bouillante une livre de borax raffiné : on met la dissolution dans une terrine de grès : on ajoute dans cette liqueur de l'acide vitriolique affoibli ou concentré, cela est indifférent. Si l'on fait usage de l'acide vitriolique concentré, il faut seulement le verser avec précaution, parcequ'il produit un bouillonnement violent & des éclaboussures en tombant dans la liqueur chaude : on agite la liqueur avec une spatule de verre : on met assez d'acide pour que la liqueur en contienne un petit excès : on la filtre tandis qu'elle est encore bien chaude : elle fournit, par le refroidissement, beaucoup de petits crystaux disposés en lames minces, comme des écailles de poisson. C'est le *sel sédatif*. On décante doucement la liqueur dans une terrine de grès : on fait égoutter le sel, & on le lave avec de l'eau fraîche : on le fait égoutter de nouveau ; ensuite on le fait sécher sur du papier gris dans un endroit frais & humide, afin que l'eau acide de dissolution, dont il est imprégné, s'imbibe dans le papier. On réunit l'eau qui a servi à laver le sel, avec la liqueur qu'on a décantée : on les fait évaporer ensemble sur un bain de sable, jusqu'à ce qu'il se forme de petits crystaux à la surface de la liqueur : alors on cesse le feu : on laisse refroidir le vaisseau sur le bain de sable ; la liqueur fournit encore une nouvelle quantité de sel sédatif : on continue de même les évaporations & crystallisations. Sur la fin, la liqueur fournit beaucoup de sel de Glauber.

Borax & Acide nitreux.

Sel sédatif. Nitre quadrangulaire.

Si, au lieu d'acide vitriolique, on emploie du

l'acide nitreux pour décompoſer le borax, on obtient pareillement du ſel ſédatif; & ſur la fin des cryſtalliſations, on a des cryſtaux de nitre quadrangulaires : ils ſont formés par l'alkali marin du borax, & l'acide nitreux employé pour décompoſer le borax.

Borax & Acide marin.

Sel ſédatif. Sel marin régénéré.

L'acide marin décompoſe le borax, comme le font les autres acides dont nous venons de parler. On obtient de même du ſel ſédatif, & ſur la fin de l'évaporation de la liqueur, il ſe cryſtalliſe de vrai ſel marin, ſemblable à celui qu'on peut produire en combinant de l'acide marin avec de l'alkali minéral.

Borax & Vinaigre diſtillé.

Sel ſédatif. Terre foliée cryſtalliſée.

Les acides minéraux ne ſont pas les ſeuls qui aient la propriété de décompoſer le borax; le vinaigre diſtillé, & même tous les acides végétaux indiſtinctement, tels que le ſuc de citron, le verjus, le ſuc d'oſeille, &c. employés en place d'acide minéral, & traités de la même maniere, produiſent les mêmes effets ſur le borax : ils s'uniſſent à l'alkali marin avec lequel ils forment différents ſels neutres. On a donné le nom de *terre foliée cryſtalliſée* à celui qui eſt formé par le vinaigre; les autres ne ſont point connus. Le ſel ſédatif ſe trouve ſéparé du borax par l'intermede de ces acides, & ſe cryſtalliſe de même.

Remarques.

C'eſt à Geoffroy & Baron que nous ſommes redevables de la ſéparation du ſel ſédatif du borax par la cryſtalliſation. Baron a fait voir par une ſuite d'expériences bien faites, que ce ſel exiſtoit tout formé dans le borax, & que les acides ne l'en ſéparoient qu'en vertu de leur plus grande affinité avec l'alkali marin, & que ces acides ne font nullement partie de ce ſel; qu'ils s'uniſſent au contraire à l'alkali marin, & font avec lui autant d'eſpeces de ſels neutres, ſuivant l'eſpece d'acide qu'on a employée pour décompoſer le borax.

Si, au lieu de faire diſſoudre le borax dans de l'eau, on le réduit en poudre, & qu'on le projette dans un mêlange d'eau bouillante & d'acide qu'on voudra choiſir, le borax ſe diſſout & ſe décompoſe en même temps. On agite le mêlange avec une ſpatule de verre: lorſque l'acide eſt preſque ſaturé, on filtre la liqueur: elle fournit, par le refroidiſſement, comme dans le premier procédé, de beaux cryſtaux de ſel ſédatif: on fait pour le reſte, comme nous l'avons dit précédemment.

Pour que la décompoſition du borax par l'intermede des acides ſoit bien complette, il faut non ſeulement que l'alkali marin ſoit ſaturé, mais qu'il y ait encore un peu d'excès d'acide, ſans quoi le ſel ſédatif ne ſe ſépare point parfaitement. Le ſel qu'on obtient eſt en petits cryſtaux compoſés de toutes les matieres ſalines qui ſe trouvent dans le mêlange. Lorſque c'eſt l'acide vitriolique qu'on a employé, la plupart de ces cryſtaux ſont taillés en pointes de diamant; les

autres sont en petites écailles fort épaisses. Les uns & les autres sont composés de sel de Glauber & de sel sédatif, qui se crystallisent ensemble ; mais, lorsqu'on emploie un petit excès d'acide, la décomposition du borax est complette ; & le sel sédatif se crystallise facilement, & le premier. Il seroit curieux d'examiner les crystaux qui résulteroient de semblables expériences faites avec les autres acides, en décomposant le borax, mais sans employer un excès d'acide. L'espece de sel qui provient du mêlange dont nous parlons, d'acide vitriolique & de borax, peut être considérée comme composée de quatre corps, ou de deux sels neutres qui, dans cet état de neutralité, ont ensemble un égal degré d'affinité : savoir, du sel de Glauber & du sel sédatif.

Si la surabondance d'acide n'étoit pas nécessaire pour décomposer complettement le borax, & pour détruire l'adhérence du sel sédatif avec le sel de Glauber, il devroit s'ensuivre que la plus petite quantité d'acide, ajoutée dans une dissolution de borax, devroit occasionner la séparation d'une portion de sel sédatif, proportionnellement à l'acide ajouté ; c'est ce qui n'arrive point, comme je l'ai déja dit dans le *Journal de Médecine* pour le mois de Février 1761, page 140. La séparation du sel sédatif d'avec l'alkali marin, par l'intermede des acides, tient aux loix générales de la précipitation. Toutes les fois qu'on veut précipiter un corps dissous dans un menstrue, il y a deux choses à faire pour obtenir ce corps en totalité : 1°. saturer le menstrue : 2°. détruire l'adhérence du corps précipité à la nouvelle combinaison ; on y parvient en ajoutant une légere sura-

bondance du corps précipitant. Cette observation est presque générale, & a lieu lorsque le corps précipitant n'a pas la propriété de dissoudre le corps précipité. Le sel sédatif est dans le cas dont nous parlons : il est précipité du borax par l'intermede des acides ; & ces dernieres substances n'ont point d'action sur lui : il se manifesteroit sur-le-champ, comme les autres précipités terreux & métalliques, si les liqueurs étoient suffisamment concentrées ; mais comme ce sel est dissoluble dans l'eau, il ne se manifeste que par la crystallisation.

Lorsque le sel sédatif & le sel de Glauber sont une fois séparés l'un de l'autre, ils n'ont plus la même adhérence. J'ai fait dissoudre dans de l'eau parties égales de sel de Glauber & de sel sédatif ; ce dernier a crystallisé très réguliérement le premier, & sans aucun mêlange de sel de Glauber. Il en a été de même du sel sédatif que j'avois mêlé avec du nitre quadrangulaire, ainsi que d'un mêlange de sel marin & de sel sédatif ; mais les choses se sont passées différemment, lorsqu'à de semblables mêlanges j'ai ajouté un peu d'alkali marin, ou un peu d'alkali fixe ; ces alkalis ont tellement uni le sel sédatif à ces sels neutres, qu'il en est résulté des crystallisations mêlangées de ces différents sels, comme lorsqu'on décompose le borax sans excès d'acide.

Il est difficile de déterminer la proportion des acides qu'il convient d'employer pour décomposer le borax ; cela dépend de leur degré de concentration : il suffit d'en mettre un petit excès. Cet acide fait partie de l'eau-mere à la fin des crystallisations, parcequ'aucuns des sels qui résultent de la décomposition du borax, ne peuvent admettre

dans leurs cryſtaux, ni une ſurabondance d'acide, ni une ſurabondance d'alkali ; ainſi il n'y a aucun inconvénient d'employer plus d'acide qu'il n'en faut, ſi ce n'eſt qu'il eſt en pure perte. Lorſque ces ſels ſont cryſtalliſés, on les fait égoutter ſur du papier gris, afin d'occaſionner la ſéparation de la liqueur acide qui les mouille, ainſi que celle qui ſe trouve dans les tuyaux capillaires des cryſtaux de ces ſels.

Les acides les plus concentrés décompoſent le borax, ſans produire d'effervefcence ſenſible, même lorſqu'on les verſe ſur du borax en poudre ; tandis qu'au contraire ils en font beaucoup, lorſqu'on les combine directement avec l'alkali marin. Ce phénomene n'eſt point facile à expliquer.

Nous avons dit que le ſel ſédatif exiſte tout formé dans le borax, & que les acides qu'on emploie ne ſervent qu'à l'en dégager, & n'entrent pour rien dans ſa compoſition : c'eſt ce que Baron a prouvé d'une maniere ſatisfaiſante. Mais comme aujourd'hui on met ces opérations en doute, j'ai cru devoir répéter ces expériences, & en faire même de nouvelles pour confirmer tout ce qu'il a dit ſur cette matiere ; en conſéquence, j'ai fait les expériences ſuivantes.

Premiere Expérience. J'ai pris deux livres d'acide vitriolique peſant quatorze gros ſoixante grains, dans une fiole qui contient une once d'eau : j'ai ajouté à cet acide quatre livres d'eau commune : il en eſt réſulté un eſprit de vitriol peſant neuf gros ſoixante-huit grains dans la même fiole, après ſon entier refroidiſſement : c'eſt cet acide qui me ſervira dans toutes les expériences dont je vais rendre compte.

Seconde Expérience. J'ai fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau huit onces de borax purifié & non calciné : je l'ai décomposé avec sept onces de vitriol ci-dessus : le mêlange s'est trouvé dans une neutralisation parfaite. Mais comme j'ai observé que le sel sédatif ne peut se séparer en beaux crystaux sans un excès d'acide, j'ai ajouté deux gros du même esprit de vitriol : j'ai filtré la liqueur ; &, par les évaporations & les crystallisations, elle m'a donné quatre onces de sel sédatif bien crystallisé. J'ai continué les évaporations de la liqueur, & j'ai obtenu six onces deux gros de sel de Glauber bien crystallisé, qui contenoit encore quelques crystaux de sel sédatif qu'on n'en peut séparer exactement par la crystallisation. Il est resté enfin une once d'eau-mere très acide, que j'ai fait dessécher conjointement avec le sel de Glauber crystallisé ; & j'ai obtenu trois onces trois gros cinquante-quatre grains de matiere saline parfaitement seche.

Pour connoître si quelque portion de l'acide employé dans l'expérience ci-dessus à la décomposition du borax étoit entrée dans la combinaison du sel sédatif, il étoit nécessaire d'avoir un objet sur lequel je pusse compter : j'ai fait l'expérience suivante.

Troisieme Expérience. J'ai pesé exactement sept onces du même esprit de vitriol : je l'ai saturé avec une suffisante quantité de crystaux de soude parfaitement desséchés ; ce qui en a employé deux onces un gros, pour parvenir au point de neutralité parfaite ; & j'ai rajouté deux gros du même acide, comme j'avois fait à la décomposition du borax, afin de donner à cette combinaison le même excès d'acide. En faisant évaporer ce mêlange, il a paru

une légere couleur bleue, pouvant produire environ un grain de bleu de Prusse, que j'ai cru devoir négliger dans la pesée, attendu qu'elle ne pouvoit faire aucune erreur sensible. J'ai obtenu, par l'évaporation & la crystallisation de cette liqueur, six onces deux gros de sel de Glauber; & elle a laissé une once d'eau-mere acide que j'ai pareillement fait dessécher avec le sel de Glauber crystallisé; & j'ai obtenu trois onces trois gros de matiere saline parfaitement desséchée.

Il résulte de ces expériences : 1°. que le sel sédatif entre pour moitié en poids dans la composition du borax : 2°. que l'acide que l'on emploie pour dégager ce sel du borax, n'entre pour rien dans sa composition, puisque pareille quantité d'acide, employée avec les crystaux de soude, a donné précisément le même poids de sel de Glauber, que celui qui a été produit dans la décomposition du borax par ce même acide : 3°. que l'alkali marin qui se trouve dans le borax, n'entre pour rien dans la composition du sel sédatif, & qu'au contraire il se sépare de ce sel, en se combinant avec l'acide qu'on emploie pour décomposer le borax.

A l'égard des cinquante-quatre grains de matiere saline, tirés de plus du sel de Glauber provenant de la décomposition du borax, ils doivent être attribués aux dernieres portions de sel sédatif qui se crystallisent pêle-mêle avec le sel de Glauber, & qu'on n'en peut exactement séparer par la seule crystallisation; mais cette séparation pourroit se faire à la main avec un peu d'attention & de patience, si cela étoit nécessaire, sur-tout sur une petite quantité, & avant que d'avoir desséché ce sel au feu.

Propriétés du ſel ſédatif.

Le ſel ſédatif eſt un ſel particulier, composé d'acide vitriolique & d'une terre argilleuſe très pure, mais combinée en même temps avec de l'acide de graiſſe : peut-être ce dernier acide n'entre-t il pour rien dans cette eſpece de ſel : peut-être ne ſert-il qu'à ſéparer des argilles celui qui y eſt tout formé en ſupprimant ſon adhérence avec la terre qui n'eſt point dans l'état ſalin.

Le ſel ſédatif ſe cryſtalliſe en lames ſemblables à des écailles de poiſſons ou à du mica : il eſt d'un blanc argentin, doux au toucher, & faiſant un petit craquement, lorſqu'on le froiſſe entre les doigts, comme de la ſoie ſoufrée qui a du maniement. Il a une ſaveur ſalée fraîche : il eſt un peu acide, & rougit la couleur bleue des végétaux.

Il fait fonction d'acide, & neutraliſe les alkalis, mais ſans pouvoir ſe combiner par ſurabondance. J'ai fait diſſoudre enſemble dans une ſuffiſante quantité d'eau, demi-gros de ſel ſédatif cryſtalliſé, & un gros de borax purifié. Ce mêlange, par une évaporation ſpontanée, n'a point formé de cryſtaux : il s'eſt réduit en une matiere glutineuſe, comme un ſyrop très cuit ; cette matiere ſe diſſout très bien dans l'eau. Si on la brûle avec de l'eſprit de vin, elle ne communique point à la flamme une couleur verte auſſi foncée que celle que produit le borax pur, ou le ſel ſédatif pur. Au bout de ſix mois, cette matiere s'eſt deſſéchée complettement : elle a pouſſé à ſa ſurface une effloreſcence de ſel ſédatif diſpoſé en petites lames très déliées.

Sel sédatif au feu dans des vaisseaux clos.

Sel sédatif sublimé.

Le sel sédatif est de la plus grande fixité au feu ; cependant il a cela de particulier, c'est qu'il se volatilise en partie, & se sublime à la faveur d'un peu d'eau qu'on lui ajoute.

On prend une cucurbite de grès très basse & de large ouverture, de la contenance d'environ deux ou trois pintes : on la place sur deux barres de fer dans un fourneau, observant de ne la faire entrer que d'environ deux ou trois pouces. On entoure la cucurbite avec de la terre à four détrempée dans de l'eau, pour boucher l'espace qui reste entre les parois du fourneau & la cucurbite, afin d'intercepter la flamme des charbons, & qu'elle ne se communique à la partie supérieure de ce vaisseau. On met dans cette cucurbite deux ou trois onces de sel sédatif crystallisé & autant d'eau. On recouvre le vaisseau d'un chapiteau de verre : on lute les jointures avec des bandes de papier, enduites de colle de farine : on ajuste au bec du chapiteau, un petit matras ou récipient de verre. Alors on procede à la distillation par un feu gradué que l'on augmente jusqu'à faire presque rougir le cul de la cucurbite. Il passe d'abord de l'eau légérement acide, &, sur la fin, il s'éleve, à la faveur des dernieres portions d'humidité, une partie de sel sédatif en petits crystaux très blancs comme de la neige, qui s'attache dans le chapiteau, & aux parois supérieures de la cucurbite. Lorsqu'on s'apperçoit qu'il ne se sublime plus rien, on laisse un peu refroidir les vaisseaux : on délute le chapiteau adroitement, prenant garde de lui

donner trop de mouvement, ce qui feroit retomber le ſel dans la cucurbite. On ramaſſe avec la barbe d'une plume le ſel qui s'eſt ſublimé, & on le met dans un bocal : c'eſt ce que l'on nomme *ſel ſédatif ſublimé*. Ce ſel eſt de la plus grande légéreté : il eſt très volumineux : ſes cryſtaux ont la même figure que ceux qui ſont formés par cryſtalliſation : ils ſont ſeulement infiniment plus petits, plus doux au toucher & plus argentins.

Lorſque la cucurbite eſt entiérement refroidie, on y verſe l'eau qui a diſtillé : on procede à une nouvelle diſtillation & à une nouvelle ſublimation, de la maniere que nous venons de le dire, & on continue ainſi de ſuite, juſqu'à ce que la matiere ne fourniſſe plus de ſel, ayant ſoin de mettre toutes les fois de l'eau dans la cucurbite. Chaque ſublimation fournit depuis vingt grains juſqu'à deux ſcrupules de ſemblable ſel ſublimé dans une cucurbite de cinq à ſix pouces de diametre & d'autant de profondeur.

REMARQUES.

La ſublimation du ſel ſédatif eſt une vraie cryſtalliſation de ce ſel, faite par la voie ſeche. Le produit eſt formé en petits cryſtaux qui contiennent de l'eau de cryſtalliſation, mais infiniment moins que ceux de ce même ſel, formés par diſſolution dans l'eau.

Cette ſublimation nous donne un exemple de celles qui ſe font par intermede, car elle ne peut ſe faire ſans le concours de l'eau : auſſi-tôt que le ſel de la cucurbite eſt privé de toute humidité, il ne ſe ſublime plus rien : ce ſel eſt alors de la plus grande fixité, & il ne peut ſe ſublimer de nouveau qu'en lui ajoutant de l'eau. C'eſt à Homberg que

nous sommes redevables de cette découverte. (Voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1702, page 50.) Il préparoit cette espece de sel d'une maniere différente, & il lui donnoit le nom de *sel narcotique de vitriol*, parcequ'il croyoit qu'il étoit produit par du vitriol calciné qu'il faisoit entrer dans son mêlange: mais Homberg n'entendoit point la théorie de son opération, ce qui n'a rien d'étonnant, les propriétés du borax n'étant pas encore connues de son temps. Ce n'est que depuis les travaux de Lemery, de Geoffroy & de Baron, qu'on connoît bien le borax.

Voici comment Homberg préparoit cette espece de sel qu'il nommoit improprement *sel narcotique de vitriol.* Il faisoit une lessive de trois livres de colcothar (1) qu'il filtroit, dans laquelle il faisoit dissoudre deux onces de borax, ce qui occasionne un précipité ferrugineux & terreux: il filtroit la liqueur & la faisoit évaporer jusqu'à pellicule: il la faisoit distiller ensuite dans une cucurbite de verre; & sur la fin, il se sublimoit du sel sédatif: il reversoit sur le marc resté dans la cucurbite, la liqueur qui avoit distillé: il procédoit de nouveau à la distillation & à la sublimation, & il obtenoit sur la fin une nouvelle quantité de semblable sel sublimé: il réitéroit un grand nombre de fois les distillations, en cohobant chaque fois la liqueur distillée sur le marc de la cucurbite, jusqu'à ce qu'il ne se sublimât plus rien. Homberg avoit reconnu qu'il falloit humecter la matiere à chaque

(1) Nous verrons en son lieu que le colcothar est du vitriol de Mars calciné au rouge & privé de beaucoup d'acide vitriolique.

opération, & que, lorsqu'elle étoit parfaitement seche, il ne se sublimoit plus rien.

Le colcothar contient assez d'acide vitriolique pour décomposer une partie du borax, mais pas assez pour former une séparation exacte & complette du sel sédatif pour que l'on puisse obtenir ce sel par la crystallisation. Lorsqu'on soumet un pareil mêlange à la sublimation, l'action du feu détruit l'adhérence du sel sédatif avec le sel de Glauber : il se sublime ensuite à la faveur de l'humidité. C'est vraisemblablement d'après cette observation que Baron a dit dans l'édition qu'il a faite de la *Chymie de Lemery*, qu'on pourroit décomposer le borax par les sels vitrioliques à bases métalliques & à bases terreuses, & obtenir le sel sédatif par la crystallisation, comme par la sublimation. Il y a apparence que Baron n'a pas fait ces expériences. Nous avons fait voir précédemment que l'alun décompose mal le borax par la voie humide : il en est de même du vitriol par le même moyen. Les autres sels vitrioliques à base terreuse, tels que les sélénites calcaires & les sélénites vitrifiables parfaitement saturées, ne décomposent pas mieux le borax par la voie humide. Les sels vitrioliques qui ont la propriété de décomposer en partie le borax, produisent vraisemblablement cet effet par l'excès d'acide qu'ils contiennent ; & on ne tire de sel sédatif par la sublimation, que proportionnellement à cet excès d'acide contenu dans les especes de sel vitriolique, & à celui qui se dégage, à cause que la matiere métallique se réduit en chaux par les calcinations réitérées ; au moins est-il certain que les aluns, les vitriols, &c. ne décomposent pas assez complettement le borax, pour qu'on puisse,

par leur intermede, obtenir du sel sédatif par la cryſtalliſation.

Procédé pour faire beaucoup de ſel ſédatif ſublimé en peu de temps.

Le procédé que nous avons placé à la tête de cet article, eſt celui qu'on ſuit ordinairement pour ſe procurer du ſel ſédatif ſublimé : il eſt infiniment plus commode d'employer pour cette opération du ſel ſédatif déja tout fait par cryſtalliſation, parcequ'étant pur, il s'éleve plus facilement & en plus grande quantité, que lorſqu'il eſt mêlé avec beaucoup de matieres ſalines terreuſes ou métalliques avec leſquelles il a toujours un peu d'adhérence. J'ai obſervé qu'avec des cucurbites de grès ou de verre, on ne peut faire que ſix ou huit ſublimations par jour, parceque, pour ne point faire caſſer le vaiſſeau en verſant l'eau dedans, on eſt obligé de laiſſer refroidir ce vaiſſeau entiérement, avant de procéder à une nouvelle ſublimation. Cependant, malgré cette attention, les cucurbites finiſſent toujours par ſe caſſer, avant que tout le ſel qu'on a employé, ſoit ſublimé. Cet inconvénient eſt cauſe que, juſqu'à préſent, il a été impoſſible de ſavoir ſi le ſel ſédatif peut être ſublimé en totalité.

J'ai éclairci des conjectures que je m'étois formées à ce ſujet, en employant, au lieu d'une cucurbite de grès, une cucurbite faite avec de l'argent de coupelle, après m'être aſſuré que le ſel ſédatif n'a point d'action ſur ce métal.

Il en eſt réſulté, 1°. que ſix onces de ſel ſédatif cryſtalliſé & parfaitement ſec, miſes en ſublimation ſans eau, ont fourni dix-ſept gros d'eau

qui contenoit un peu de ſel ſédatif qui avoit monté avec elle. Cette eau eſt l'eau de la cryſtalliſation.

2°. J'ai fait ſur ce même ſel ſoixante-ſix ſublimations, en employant chaque fois de nouvelle eau pour imbiber le ſel de la cucurbite : par ce moyen, je ſuis parvenu à l'épuiſer plus promptement de tout ce qu'il contient de ſel ſublimable. J'ai recueilli une once trois gros & demi de fort beau ſel ſédatif ſublimé : l'eau a entraîné avec elle une certaine quantité de ſel ſédatif qu'elle tenoit en diſſolution, & qui eſt de nature ſublimable. Dès la trente-ſixieme ſublimation, je m'appercevois que le ſel ſe ſublimoit avec beaucoup moins d'abondance : vers la fin, je ne retirois qu'un demi-grain de ſel à chaque ſublimation.

3°. Il eſt reſté enfin cinq gros de matiere ſaline, noire, vitriforme, demi-tranſparente, d'une ſaveur ſtyptique & chaude ſur la langue, qui a refuſé de donner davantage de ſel ſublimé par la ſublimation. Cette matiere donne à la flamme de l'eſprit de vin une couleur verte-jaune, beaucoup plus forte que ne le fait le ſel ſédatif ſublimé, mais à-peu-près auſſi forte que celle que produit le ſel ſédatif cryſtalliſé.

J'ai fait diſſoudre cette matiere reſtante dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur, & l'ai fait cryſtalliſer. J'ai obtenu des cryſtaux en barbe de plumes, ſemblables à ceux de ſel ammoniac : ce ſel a d'ailleurs les propriétés du ſel ſédatif ordinaire : il rougit la teinture de tourneſol ; mais il en differe à certains égards. Au moyen d'une cucurbite d'argent, on peut donc ſe procurer plus promptement & en plus grande quantité du ſel ſédatif ſublimé, qu'avec des cucurbites de verre ou de grès.

J'ai examiné, chacune séparément, les eaux des soixante-six distillations : elles contenoient beaucoup de sel sédatif. Toutes ces eaux sont légérement acides : elles rougissent la teinture de tournesol. Le sel sédatif qu'elles contiennent est de nature sublimable, puisqu'il a monté avec l'eau pendant les distillations. J'ai voulu m'assurer s'il peut se sublimer de nouveau en totalité, ou s'il se partageroit en deux portions, comme dans la premiere opération, ce qui annonceroit alors que le sel sédatif souffriroit quelque altération pendant toutes ces opérations. Pour éclaircir ces doutes, j'ai réuni les liqueurs des soixante-six distillations, & les ai fait évaporer jusqu'à ce qu'elles fussent suffisamment réduites pour y adapter le chapiteau. J'ai obtenu, en soixante & dix sublimations, deux onces trente-six grains de sel sédatif bien sublimé, qui ne différoit point du précédent. Il est resté dans la cucurbite quarante-huit grains de matiere terreuse, sans saveur, qui m'a paru être la terre d'un peu de sel sédatif qui a été décomposé dans toutes ces opérations; peut-être aussi qu'une partie de cette terre est fournie par l'eau qui a été employée à toutes les sublimations précédentes : d'où il résulte que six onces de sel sédatif cryſtallisé m'ont fourni, en cent trente-six sublimations, trois onces & demie de sel sédatif sublimé; & il est resté cinq gros quarante-huit grains de matiere saline & terreuse, qui n'ont pu se sublimer.

Verre de sel sédatif.

On met dans un creuset la quantité que l'on veut de sel sédatif cryſtallisé : on place le creuset entre les charbons ardents & on le chauffe jusqu'à

ce qu'il soit entré en fusion : alors on le coule sur une plaque de fer ou de cuivre très propre : il forme un verre blanc & laiteux, transparent comme du girasol, qui ne se fendille pas en refroidissant, comme le verre de borax : il acquiert seulement un peu plus d'opacité, au bout de quelques jours, en attirant vraisemblablement l'humidité de l'air ; mais il ne tombe point en *deliquium*, comme le sel alkali.

Dans une autre occasion, j'ai fait fondre dans une timbale d'argent, en guise de creuset, trois onces de sel sédatif crystallisé : il s'est d'abord liquéfié à la faveur de l'eau de la crystallisation, & s'est considérablement gonflé en une matiere saline sale : il s'est fondu en un verre net & transparent, au lieu d'être laiteux comme le précédent. Cette matiere vitriforme filoit comme du verre ordinaire ; il est à présumer que la couleur laiteuse du verre de sel sédatif de la premiere opération est due à quelques substances terreuses fournies par le creuset, ce sel ayant beaucoup d'action sur les matieres terreuses.

Lorsqu'on expose subitement le sel sédatif au grand feu, il diminue promptement de la moitié de son poids, à raison de son eau de crystallisation, qui se dissipe & qui emporte avec elle du sel sédatif en substance. Il convient, pour cette raison, de le chauffer doucement afin d'en perdre le moins qu'il est possible. Ce sel entre facilement en fusion ; mais il lui faut un peu plus de feu que pour fondre le borax. Le verre qu'il produit est aussi plus pâteux & moins fluide que le verre de borax. Toutes ces propriétés du sel sédatif indiquent qu'il contient essentiellement plus de terre, que le borax.

Dissolution & Crystallisation du Verre de Sel sédatif.

Le sel sédatif, pendant sa fusion, subit quelques changements. On le conçoit facilement d'après ce que je viens de dire sur sa sublimation, puisqu'il contient une substance qui est fixe & qui refuse de se sublimer. Le sel qui reste après la fusion, contient plus de cette matiere sous le même volume, & differe à quelques égards du sel sédatif qui n'a point subi toutes ces opérations ; mais il n'est pas non plus dénaturé au point d'être méconnoissable. C'est là vraisemblablement ce qui a fait dire à Baron que le sel sédatif, dans toutes ses opérations, ne souffroit aucune altération, & qu'on le retrouvoit tel qu'il étoit auparavant.

J'ai fait dissoudre, dans de l'eau, du verre de sel sédatif. J'ai filtré la liqueur, & l'ai laissé évaporer à l'air libre. Dans l'espace de trois mois, une partie du sel a grimpé le long des bords du vaisseau : c'étoit bien du sel sédatif. Il s'est formé dans la liqueur restante plusieurs crystaux durs & taillés en pointe de diamant : ils étoient enveloppés dans une matiere gommeuse & transparente comme un syrop très cuit. Ces crystaux avoient une saveur sucrée, semblable à celle du sel de Saturne : ils ne communiquoient point de couleur verte à la flamme de l'esprit de vin, ni à celle des charbons.

La matiere gommeuse avoit la même saveur que les crystaux, mais plus forte, & elle communiquoit à la flamme de l'esprit de vin la couleur verte que donne le sel sédatif ordinaire.

Sel ſédatif avec de l'eau.

On n'a point déterminé dans quelle proportion ce ſel ſe diſſout dans l'eau, & s'il produit du froid en ſe diſſolvant; mais il ſe diſſout en aſſez grande quantité, ſans ſouffrir d'altération, & ſe cryſtalliſe tel qu'il étoit auparavant.

Sel ſédatif avec de la glace.

On ne connoît point les effets que ce ſel produit étant mêlé avec la glace.

Sel ſédatif cryſtalliſé avec de l'alkali marin.

Borax régénéré.

Nous avons vu que le borax purifié eſt compoſé de parties égales de ſel ſédatif & d'alkali marin. Si l'on fait diſſoudre enſemble ces deux ſels dans la même eau, & dans les proportions de parties égales en poids, en faiſant évaporer la liqueur au point convenable, on obtient des cryſtaux de borax, qui ne different en rien du borax ordinaire. L'alkali marin ſe trouve neutraliſé par le ſel ſédatif, comme ſi l'on eût employé un acide pur. Cette combinaiſon ſe fait ſans efferveſcence: Mais pour régénérer ainſi du borax, il faut obſerver d'employer les juſtes proportions des ſels qui le conſtituent. Si l'on met une trop grande quantité de ſel ſédatif, on obtient une matiere gommeuſe ſemblable à celle dont j'ai parlé précédemment, & point de cryſtaux.

Sel ſédatif avec de l'alkali fixe végétal.

On ſait que l'alkali fixe végétal ſe combin

avec le ſel ſédatif, & qu'ils forment enſemble une ſorte de borax; mais on ne connoît point le détail de cette expérience.

Sel ſédatif avec de l'alkali volatil.

Il eſt à préſumer que le ſel ſédatif ſe combineroit avec l'alkali volatil, & formeroit une ſorte de borax ; mais on ignore les propriétés de cette combinaiſon.

Sel ſédatif avec les acides minéraux & le vinaigre.

Les acides minéraux n'ont aucune action ſur le ſel ſédatif : ils procurent ſeulement à l'eau la propriété d'en diſſoudre une plus grande quantité. Le ſel ſédatif ſe cryſtalliſe après la diſſolution, & reparoît avec toutes les propriétés qu'il avoit auparavant.

Le vinaigre diſtillé n'a pas plus d'action ſur ce ſel, que de l'eau pure.

Sel ſédatif & Tartre vitriolé.

Le ſel ſédatif n'a point d'action ſur le tartre vitriolé. J'ai ſoumis à la diſtillation, dans une cornue de verre, un mêlange de deux gros de tartre vitriolé, & de quatre gros de ſel ſédatif; il eſt paſſé l'eau de la cryſtalliſation de ces ſels, & point d'acide. J'ai fait diſſoudre dans de l'eau la matiere ſaline reſtée dans la cornue; le ſel ſédatif & le tartre vitriolé ont cryſtalliſé pêle-mêle, mais ſans que ces ſels fuſſent combinés. Il n'en eſt pas de même du nitre & du ſel marin : le ſel ſédatif les décompoſe.

Sel sédatif & Nitre.

Décompofition du Nitre.

J'ai mêlé enfemble, dans un mortier de verre, une once de fel fédatif cryftallifé, & autant de nitre très pur : j'ai foumis ce mêlange à la diftillation dans une cornue de verre, fans ajouter d'eau : j'ai obtenu cinq gros d'acide nitreux très fort, point fumant, qui a paffé en vapeurs rouges fur la fin : il eft refté dans la cornue une maffe blanche, demi-fondue : je l'ai fait diffoudre dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur, & l'ai laiffé évaporer à l'air libre : j'ai obtenu des petits cryftaux de borax & quelques cryftaux de nitre. Je n'ai pas examiné les propriétés de ce borax, ni s'il eft différent de celui qu'on peut former en combinant directement l'alkali végétal avec le fel fédatif.

Sel fédatif & Sel marin.

Décompofition du Sel marin.

J'ai diftillé, dans une cornue de verre, un mêlange de quatre gros de fel fédatif cryftallifé, & de deux gros de fel marin très pur & ne contenant point de fel marin à bafe terreufe : j'ai ajouté à ce mêlange une once d'eau : j'ai pouffé le feu jufqu'à prefque fondre la cornue fur la fin ; j'ai obtenu un acide marin fans couleur, qui avoit une légere odeur d'eau régale, mais qu'il a perdue dans l'efpace de quelques jours : il s'eft fublimé un peu de fel fédatif.

Il eft refté au fond de la cornue une maffe faline très blanche, bien fondue : je l'ai fait diffoudre dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur : il eft refté

ſur le filtre un peu de terre blanchâtre. La liqueur a d'abord fourni du ſel ſédatif qui ſe trouvoit en trop grande quantité dans ce mêlange, & qui étoit bien cryſtalliſé : elle a formé enſuite des cryſtaux de borax aſſez gros, taillés en pyramides quadrangulaires.

Sel ſédatif & Sel ammoniacal vitriolique.

On ne connoît point les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Sel ſédatif & Sel ammoniacal nitreux.

On ne ſait ſi le ſel ammoniacal nitreux ſeroit décompoſé par le ſel ſédatif, comme l'eſt le nitre.

Sel ſédatif & Sel ammoniac.

On ne connoît point les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Sel ſédatif & Sel ammoniacal acéteux.

On ignore de même les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Sel ſédatif & Terres vitrifiables.

On ignore les effets du ſel ſédatif ſur les terres vitrifiables, & ceux de ces terres ſur ce ſel.

Sel ſédatif & Terres calcaires.

On n'eſt pas plus inſtruit des effets du ſel ſédatif ſur les terres calcaires, que de ceux des terres calcaires ſur le ſel ſédatif.

Sel ſédatif & Eau de chaux.

J'ai ſaturé de l'eau de chaux avec du ſel ſéda-

tif; il ne s'est fait aucune effervescence, ni précipité : jai laissé cette liqueur s'évaporer à l'air libre; elle n'a point formé de crystaux, mais seulement des pellicules jaunâtres qui avoient une foible saveur de sel sédatif.

Sel sédatif & Argilles.

On ne connoît pas les effets du sel sédatif sur les argilles, & *vice versâ.*

Sel sédatif & Alun.

On ignore de même les effets de ces substances l'une sur l'autre.

Sel sédatif & phlogistique.

On ne connoît pas davantage quels effets produiroient ces substances mêlées ensemble.

Sel sédatif & Soufre.

On ne sait ce qui résulteroit du mêlange de ces deux substances.

Sel sédatif & Foie de soufre.

Il en est de ces deux substances comme des précédentes.

Sur la crystallisation des Sels.

La crystallisation des sels est une opération par le moyen de laquelle on facilite la réunion des molécules salines : il résulte de cette réunion des masses qui ont des formes symmétriques & régulieres que l'on nomme *crystaux.*

On peut faire crystalliser beaucoup de sels de

deux manieres différentes ; par la voie seche, & par la voie humide.

La sublimation est le moyen par lequel on fait crystalliser certains sels par la voie seche. Tous les sels concrets qui ont quelques degrés de volatilité, sont de nature à se sublimer : ils prennent, pendant leur sublimation, des figures symmétriques ; mais c'est lorsqu'on ne leur fait éprouver que le degré de chaleur convenable, & incapable de déranger l'ordre que les molécules salines peuvent prendre entre elles. Tels sont l'alkali volatil qui se crystallise en gros prismes ; le sel sédatif qui forme des petites lames minces, comme des écailles de poisson ; les fleurs de benjoin qui se crystallisent en de grandes & belles aiguilles ; le sel ammoniac qui forme ou des cubes ou des filets entassés les uns à côté des autres, ou des crystaux disposés en barbes de plumes, suivant le degré de feu qu'on a administré ; le sublimé corrosif qui se réduit tout en belles aiguilles, longues de plusieurs pouces, & pointues par les deux bouts, &c. Lorsqu'on fait éprouver à ces sels plus de chaleur qu'il ne leur en faut pour leur sublimation, ils subissent une sorte de fusion qui dérange l'ordre que les molécules salines peuvent prendre entre elles. Cet excès de chaleur détruit même la crystallisation qui pouvoit être formée au commencement de la sublimation.

Les sels se crystallisent par la voie seche, parceque leurs molécules sont dans l'état de vapeurs, &, par conséquent, dans le plus grand état de division : elles ont la liberté de se mouvoir librement, & de s'attirer réciproquement, pour prendre entre elles l'arrangement qui est propre aux crystaux de ces sels ; mais il faut, pour que la crys-

tallisation ait lieu, que ces mêmes vapeurs ne soient pas trop abondantes, & qu'elles ne soient pas forcées par trop de feu, sans quoi elles s'appliquent tumultueusement & avec précipitation contre les parois des vaisseaux : il n'en résulte alors que des masses qui se moulent dans le vaisseau sublimatoire, & dans lesquelles on ne reconnoît plus la figure propre aux crystaux de ces sels.

On ne cherche pas toujours à conserver aux produits de la sublimation la figure propre aux sels ; il est d'usage au contraire que la plupart des substances sublimées soient en masses compactes, moulées dans la partie supérieure des vaisseaux, tels que le mercure doux, le sublimé corrosif, &c. tandis qu'il y en a d'autres où l'on cherche à conserver aux sels sublimés la figure de leurs crystaux, comme sont les fleurs de benjoin, le sel sédatif, &c. Ce que nous disons sur la configuration des productions de la sublimation est seulement pour faire connoître qu'ils ont des formes crystallines, lorsqu'elle est réguliérement faite, & que cette opération ressemble en cela à la crystallisation des sels par la voie humide.

Lorsqu'on veut faire crystalliser un sel par la voie humide, on le fait dissoudre dans de l'eau : il est divisé par ce liquide, & réduit à ses molécules intégrantes : on peut, par rapport à leur division, les comparer aux vapeurs des sels qu'on fait sublimer. L'évaporation d'une partie de l'eau, ou le refroidissement de la liqueur, facilite la réunion des molécules salines : elles s'attirent réciproquement, & elles forment des masses de sels qui deviennent sensibles : elles prennent entre elles un ordre régulier & symmétrique que l'on nomme *crystaux*. Ces crystaux sont confus

lorſque les regles de la cryſtalliſation n'ont pas été bien obſervées : ils ſont au contraire réguliers lorſque la cryſtalliſation a été bien faite. Il en eſt de même de la ſublimation, lorſque le feu n'a pas été ſuffiſamment ménagé.

La définition que nous avons donnée de la cryſtalliſation eſt, comme on voit, commune aux deux manieres de faire cryſtalliſer les ſels. Comme nous avons expoſé à l'article de la ſublimation tout ce qui eſt relatif à cette opération, nous n'en dirons rien de plus ici, & nous allons continuer d'examiner la cryſtalliſation des ſels par la voie humide.

La cryſtalliſation des ſels dans nos petits laboratoires eſt un exemple que la Nature met continuellement ſous nos yeux, pour nous faire connoître les moyens dont elle ſe ſert lorſqu'elle unit des molécules de matieres, pour en former des corps qui tombent ſous nos ſens, & pour nous apprendre en même temps que cette union ſe fait en vertu de cette belle propriété de la matiere, l'*attraction* & la *répulſion*. Nous n'examinerons point ſi ces deux propriétés dépendent de la même cauſe, comme le penſent pluſieurs célebres Phyſiciens; nous nous contenterons ſeulement d'expoſer les faits où il nous a paru qu'elles agiſſent ſéparément l'une de l'autre, quoique leur action ait lieu ſimultanément.

Toutes les fois que des corps ſont très diviſés, de nature à s'unir, & qu'ils ne trouvent point d'obſtacles qui s'oppoſent à leur union, ils s'attirent réciproquement : ils prennent entre eux un arrangement ſymmétrique qui eſt vraiſemblablement relatif à la figure de leurs parties intégrantes. Mais cette force attractive qui porte les corps

les uns vers les autres, n'est sensible pour nous, que lorsque les corps sont placés à une distance convenable : lorsqu'ils sont trop éloignés, ils paroissent sans action ; lorsque cette action se passe entre des molécules intégrantes des corps, & qu'elles se touchent, ces molécules paroissent cesser de s'approcher davantage. On ne peut reconnoître leur attraction que par l'action qu'elles exercent pour rester unies, & par l'effort qu'elles opposent à leur séparation ; il semble alors qu'une autre cause repousse ces mêmes molécules & les empêche de s'unir d'une maniere absolue : c'est cet effet, quelle qu'en soit la cause, que je nommerai *répulsion*. C'est de ces deux propriétés de la matiere que résultent la densité des corps & l'arrangement symmétrique que les molécules prennent entre elles, indépendamment de leur figure.

Tous les corps de la Nature sont nécessairement composés de molécules infiniment petites : il est difficile de déterminer leur figure ; mais il est à présumer que celle des molécules intégrantes varie dans les différents corps, comme les éléments varient entre eux. Peut-être y a-t-il des figures élémentaires, & qui servent comme d'éléments ou de principes pour donner une figure quelconque à de petits corps qu'on pourroit regarder comme des molécules intégrantes. Quoi qu'il en soit, il est certain que pour le peu qu'on examine les différents corps, on n'en trouve aucun qui ne porte, plus ou moins, avec lui, le caractere d'arrangement symmétrique, qui suppose une figure déterminée dans les molécules primitives dont il est composé, & que l'attraction a présidé à leur arrangement. Si dans beaucoup de

corps nous ne pouvons pas reconnoître le même ordre, il n'y existe pas moins; les instruments nous manquent pour pouvoir l'observer : mais aussi il y a un grand nombre d'autres corps, tels que les pierres crystallisées, les mines, les pyrites, les demi-métaux, les sels, &c. où cet arrangement symmétrique est si marqué, qu'il n'est pas nécessaire d'instrument pour le reconnoître ; ce qui pourroit faire penser que le but de la Nature a été de former tous les corps par crystallisation ; & en effet ils portent tous ce caractere avec eux.

Il est difficile d'observer la Nature lorsqu'elle s'occupe de la crystallisation d'un corps, parce-qu'elle emploie beaucoup de temps dans toutes ses opérations, & qu'il n'est pas toujours facile de pénétrer dans le sanctuaire de son laboratoire : mais comme il est à présumer que les moyens dont elle fait usage sont les mêmes que ceux que nous employons pour la crystallisation des sels, nous pouvons faire l'application de ce que nous dirons sur cette matiere aux crystallisations que produit la Nature. Si nous ne pouvons, comme elle, faire crystalliser indistinctement tous les corps, nous pouvons au moins l'imiter jusqu'à un certain point daus la crystallisation des sels en général. C'est même une opération familiere, & qu'on a continuellement sous les yeux dans les laboratoires de Chymie. J'espere que par son moyen il me sera facile de démontrer les deux grandes & belles propriétés de la matiere, dont j'ai déja parlé, qui sont *l'attraction* & *la répulsion*.

L'attraction des corps, démontrée par Newton, n'est plus contestée aujourd'hui; mais il n'en est pas de même de la répulsion qu'il a cru reconnoître dans les corps. Cette propriété a été re-

jettée,

jettée, ou du moins révoquée en doute, parceque ce grand Philosophe n'a pu la démontrer aussi évidemment que l'attraction. Cependant nous verrons que la répulsion joue un très grand rôle dans la crystallisation des sels, & vraisemblablement dans l'arrangement symmétrique des autres corps. Indépendamment de ces deux causes qui paroissent présider à l'arrangement des parties de la matiere, lors de l'agrégation des molécules intégrantes, pour former un corps qui devienne sensible pour nous, il faudroit encore, pour ne laisser rien à desirer sur cet objet, connoître la figure des molécules intégrantes dont les corps sont essentiellement composés; mais ceci est absolument impossible, parceque ces molécules sont d'une si grande petitesse qu'elles échappent aux yeux même aidés des meilleurs microscopes; on ne peut, par cette raison, savoir pourquoi un crystal de sel, qui est composé de molécules infiniment petites, affecte une figure plutôt qu'une autre. Néanmoins la pente qu'ont les crystaux des sels à affecter une forme constante, doit faire présumer que la figure des molécules primitives est différente dans les différents sels, mais que les molécules de chaque sel ont constamment la même figure.

Les crystaux des sels ont un certain degré de solidité lorsqu'ils se forment, & il est encore à présumer que les molécules intégrantes dont ils sont composés, s'unissent & s'appliquent les unes aux autres, par des faces qui ont un plus grand nombre de points de contact propres à augmenter leur adhérence & leur solidité. En général, la crystallisation des sels présente beaucoup de phénomenes qui seront peut-être toujours in-

explicables, parcequ'elle ne se fait jamais qu'entre des molécules si déliées qu'elles échappent à nos sens. Dans une matiere aussi difficile, & où les secours de la Physique & de la Chymie manquent absolument, le parti qui reste à prendre est de s'en tenir aux faits, de les bien examiner, & de s'en procurer de nouveaux s'il est possible : c'est le parti que je me propose de prendre. Je vais exposer en peu de mots les principaux phénomenes connus de la crystallisation des sels; ensuite je ferai mention des nouvelles expériences que j'ai faites sur la même matiere : j'espere qu'elles répandront quelques lumieres sur la crystallisation des sels en général.

Lorsqu'on veut faire crystalliser un sel quelconque, on commence par le faire dissoudre dans de l'eau : on filtre la liqueur. Le sel est tellement divisé & combiné avec l'eau, qu'il est absolument impossible d'en appercevoir les molécules, même à l'aide d'un microscope. Si l'on a fait dissoudre ce sel dans de l'eau froide, & que cette eau en soit saturée, on peut conserver la dissolution dans des vaisseaux parfaitement clos pendant un espace de temps considérable, sans qu'il se forme aucuns crystaux, pourvu cependant qu'il ne se fasse absolument point d'évaporation de la liqueur, & que le vaisseau reste constamment exposé à la même température que celle où on a fait dissoudre le sel.

Mais il y a deux moyens par lesquels on parvient à faire reparoître le sel. Ces moyens sont relatifs à la nature de celui qu'on a dissous dans l'eau; ce sont *l'évaporation* d'une partie de la liqueur, ou *le refroidissement* de cette même liqueur. Par l'un comme par l'autre procédé, on

détruit une partie de la combinaison d'eau & de sel, & on facilite la réunion des molécules salines : elles s'unissent en effet dans un ordre symmétrique, suivant la nature du sel. Il en résulte des masses très visibles, qui s'attachent aux parois des vaisseaux ; c'est ce que l'on nomme *crystaux*. Lorsque la liqueur a fourni par ces différentes opérations ce qu'elle a pu de semblables crystaux, il reste enfin une liqueur qui n'en peut plus fournir : on lui a donné le nom d'*eau-mere*. Tous les sels, excepté ceux qui ont une base terreuse, laissent, à la fin de leur crystallisation, une semblable liqueur que l'on connoît fort peu. Nous ferons un article à part sur les eaux-meres, & nous examinerons leur nature, & ce en quoi elles different des dissolutions ordinaires des sels.

Les deux moyens dont nous venons de parler pour crystalliser les sels, sont fondés sur leurs différentes propriétés. Il y en a qui ne se dissolvent pas en beaucoup plus grande quantité dans de l'eau bouillante que dans de l'eau froide ; tandis que d'autres au contraire se dissolvent en beaucoup plus grande quantité dans l'eau bouillante que dans l'eau froide.

A la rigueur, l'eau bouillante dissout plus de sel que l'eau froide ; mais il y en a, tels que le sel marin, la sélénite calcaire, la crême de tartre, &c. où cette différence est si petite, qu'on la regarde comme nulle, parceque la plupart des autres sels, tels que le sel de Glauber, le nitre, le tartre vitriolé, &c. se dissolvent en plus grande quantité dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. Cette différence est si grande pour ces derniers sels, que l'eau bouillante dissout communé-

ment le tiers ou le double de ce que l'eau froide peut dissoudre.

Il résulte de ce que nous venons de dire, qu'on peut considérer les sels, par rapport aux deux moyens de les faire crystalliser, sous deux points de vue généraux; savoir:

1°. Les sels dans la composition desquels il entre beaucoup d'eau pour principe constituant, tels que le nitre; ou ceux qui retiennent beaucoup d'eau dans la configuration de leurs crystaux, comme le sel de Glauber, l'alun, les différents vitriols, &c. L'alun est un sel dans la composition duquel il entre fort peu d'eau principe; mais il contient plus de la moitié de son poids d'eau de crystallisation. Tous les sels dont nous parlons se dissolvent en beaucoup plus grande quantité dans l'eau bouillante que dans l'eau froide, & fournissent beaucoup de crystaux par le seul refroidissement de la liqueur.

2°. Les sels dans la composition desquels le principe aqueux entre en petite quantité, & qui n'ont en même temps que peu ou point d'eau de crystallisation; les sels de cette espece sont toutes les sélénites parfaitement saturées, telles que le gypse, les sélénites artificielles, l'alun saturé de sa terre, le mercure doux, le sublimé corrosif, le sel marin, &c. Tous ces sels se dissolvent à-peu-près en aussi grande quantité dans l'eau bouillante, que dans l'eau froide. L'eau qui les tient en dissolution ne peut par conséquent laisser crystalliser ces sels par le refroidissement, & les crystaux ne se forment qu'à mesure que l'eau s'évapore.

La regle que M. Rouelle avoit établie dans son Mémoire sur la crystallisation des sels, qui est

que les sels sont plus dissolubles à proportion qu'ils retiennent davantage d'eau de crystallisation, n'est point exacte : il auroit dû ajouter, ou qui contiennent beaucoup d'eau principe, puisque le nitre qui ne contient presque point d'eau de crystallisation, est cependant aussi dissoluble que ceux qui en ont beaucoup ; mais c'est, comme je viens de le dire, parcequ'il contient beaucoup d'eau principe.

Pour mieux faire comprendre les deux propositions que nous venons d'établir, il convient d'examiner plus en détail la formation d'un crystal de sel, & je choisirai par préférence un des sels du genre de ceux qui se forment pendant le refroidissement de la liqueur, parcequ'on peut mieux observer ce qui se passe dans cette crystallisation que dans celle des substances salines de la seconde classe, à cause des vapeurs aqueuses, & du mouvement que l'eau fait en s'évaporant. Il sera facile de faire l'application de ce que nous allons dire à la crystallisation des sels par l'évaporation.

Si l'on met, par exemple, dans un vase de verre, une dissolution bien saturée de sel de Glauber, & bien chaude, on observe qu'à mesure que cette liqueur se refroidit, elle laisse crystalliser l'excès du sel que dans cet état elle ne peut plus tenir en dissolution. Le sel se crystallise à-peu-près dans la même proportion que la liqueur se refroidit ; le crystal par conséquent n'acquiert point communément toute sa grosseur dans un instant, mais successivement ; ce qu'il est bien important de ne point perdre de vue. Si l'on examine attentivement l'instant où les crystaux commencent à se former, & qu'on fixe les yeux sur un seul crystal, on remarque que les molécules

salines qui n'étoient pas visibles tant que la liqueur étoit suffisamment chaude, le deviennent par leur réunion : elles forment d'abord un très petit crystal, ou à la surface de la liqueur, ou dans son centre, ou enfin contre les parois du vaisseau, & il s'y porte avec un mouvement qui s'accélere à mesure qu'il s'en approche davantage, semblable à un petit fragment de liege ou à une aiguille à coudre, qu'on a placé à la surface d'un verre d'eau parfaitement tranquille. Lorsque rien ne s'oppose au mouvement volontaire de ce petit crystal, il s'attache aux parois du vaisseau, ou il tombe au fond. S'il y parvient avec un mouvement trop accéléré, comme cela arrive le plus ordinairement, le choc qu'il produit le renvoie un peu au-delà de l'endroit de sa chûte.

Lorsque ce petit crystal s'est placé, il sert comme d'aimant aux autres molécules salines : il les attire à lui : on voit même de petits crystaux semblables se détourner de fort loin, & faire certains efforts pour s'y unir, se retourner même avant de s'appliquer par la face qui lui convient le mieux : le crystal grossit à vue d'œil, dans un ordre symmétrique & régulier, qui est relatif à la nature du sel. Mais ce que nous disons arriver à un crystal qui se grossit, a dû déja se passer entre les molécules du sel, qui ont formé le petit crystal qui a servi de base au gros, puisqu'il est lui-même un composé de molécules primitives qui étoient auparavant invisibles dans la liqueur. Il est impossible d'appercevoir les effets de cette premiere formation, parcequ'elle se passe entre des molécules si déliées, qu'elles échappent à nos sens. L'arrangement des molécules qui composent le gros crystal, est d'autant plus régulier,

que la liqueur s'eſt refroidie plus lentement & ſans mouvement étranger, qui fût capable de déranger celui que font les molécules ſalines pendant leur réunion.

Pour que la cryſtalliſation ſoit réguliere, le refroidiſſement très lent eſt abſolument néceſſaire, afin de donner aux molécules ſalines le temps de prendre entre elles l'arrangement qui leur eſt propre. J'ai remarqué que lorſque la liqueur refroidit promptement, les petits cryſtaux ſe forment en grand nombre, & produiſent aſſez de mouvement dans la liqueur, pour déranger tout l'ordre de la cryſtalliſation : on n'obtient alors que des grouppes de ſel qui ne préſentent que des portions de figure, dans leſquelles on reconnoît cependant, par leur pente à la figure réguliere des cryſtaux, l'eſpece de ſel dont ils ſont formés : enfin, c'eſt du refroidiſſement lent & ſans mouvement étranger, que dépend la régularité des cryſtaux, & leur groſſeur. Cette derniere propriété varie encore dans les ſels de même eſpece : les cryſtaux ſont en général beaucoup plus gros, lorſqu'on fait les opérations en grand, & dans des vaſes dont la forme ne s'oppoſe pas au jeu de la cryſtalliſation.

Toutes les fois que les cryſtaux ſe forment trop précipitamment, ils ſont petits, rangés confuſément, & difficiles à reconnoître : tels ſont ceux qu'on obtient par un refroidiſſement artificiel de la liqueur. Ce moyen fournit des cryſtaux ſi petits, qu'ils reſſemblent plutôt à une poudre qu'à des cryſtaux de ſel. Il arrive la même choſe aux liqueurs ſalines, qui, ſans être expoſées à un refroidiſſement artificiel, refroidiſſent trop promp-

tement : ce n'eſt que du plus au moins.

Les molécules intégrantes des ſels ont néceſſairement une figure déterminée, qui eſt propre à chaque eſpece de ſel ; mais on ignore ſi un gros cryſtal repréſente en grand la figure d'une de ces molécules, priſe ſéparément, ou ſi la forme de ce même cryſtal eſt un composé de l'arrangement particulier de ces mêmes molécules. Les moyens d'éclaircir ces queſtions manquent abſolument.

D'après ce que je viens de dire, il eſt évident, 1°. que les cryſtaux des ſels ſont formés dans l'eau qui les tenoit en diſſolution : c'eſt un fait qu'on ne peut conteſter: 2°. ces mêmes cryſtaux ſont néceſſairement poreux, puiſqu'ils ſont compoſés de couches ſalines qui ſe ſont appliquées ſucceſſivement les unes ſur les autres : il n'eſt pas vraiſemblable qu'elles s'appliquent aſſez immédiatement, pour ne laiſſer abſolument aucun eſpace entre elles : d'ailleurs, je démontrerai que ces intervalles ſont ſi conſidérables dans les cryſtaux de certains ſels, tels que le ſel de Glauber, qu'ils forment des tuyaux capillaires qui ſont viſibles, même à la vue ſimple. Il en eſt de même à l'égard des cryſtaux des autres ſels : ce n'eſt que du plus au moins ; & ſi dans pluſieurs on ne peut pas à la vue ſimple appercevoir les mêmes interſtices, on les reconnoît à l'aide d'un microſcope. Il eſt eſſentiel de ne pas perdre de vue ces deux propoſitions, pour entendre ce que nous allons dire ſur l'état où ſe trouvent les cryſtaux des ſels, lorſqu'on les ſépare de l'eau dans laquelle ils ſe ſont formés.

L'eau qui ſe trouve dans les cryſtaux, eſt, par rapport aux ſels, ſous trois états différens, & qui ont chacun des effets particuliers. Nous les

distinguerons par des noms qui leur conviennent, afin de ne les point confondre.

Je nomme le premier état, *eau principe du sel.* J'ai dit au commencement de cet ouvrage, que l'eau entre dans la composition des sels, & qu'elle est un de ses principes constituants : sans le principe aqueux, le sel ne seroit plus du sel ; il seroit une terre. Cette eau est tellement combinée avec les autres principes, que son adhérence est très forte : elle est en état de supporter l'action d'un feu très violent & long-temps continué, plutôt que de se dissiper : si néanmoins on parvient à enlever au sel son eau principe, on le décompose, & on le réduit en terre : dès-lors il est changé de nature.

Je nomme le second état, *eau de crystallisation.* Lorsqu'on fait dissoudre un sel dans de l'eau, il est uni & combiné avec ce liquide ; mais c'est par l'intermede de l'eau principe du sel. C'est encore par son intermede, que la plupart des sels admettent dans leurs crystaux une certaine quantité d'eau à laquelle ils doivent leur configuration : on lui a donné, à cause de cela, le nom d'*eau de crystallisation.* C'est elle qui lie les molécules salines les unes aux autres, leur donne la forme crystalline réguliere, & la transparence aux crystaux des sels : sans elle, ils seroient opaques, farineux, & sans consistance. Cette eau est absolument pure : elle est surabondante à la nature du sel : elle y est même fort peu adhérente : on peut l'enlever au sel, sans détruire sa nature. Mais comme cette eau est essentielle à la configuration des crystaux, si on la leur enleve, on détruit seulement leur configuration.

Les crystaux des sels ne contiennent pas tous

une égale quantité d'eau de cryſtalliſation, & ils ne la retiennent pas tous avec la même force. Il y en a qui en contiennent plus de la moitié de leur poids, tels que l'alun, les vitriols, le ſel de Glauber, les cryſtaux de ſoude, le ſel ſédatif, &c. tandis que d'autres n'en contiennent qu'une très petite quantité, comme le nitre, le tartre vitriolé, le ſel marin, &c. Ces derniers perdent, par leur expoſition à l'air, leur eau de cryſtalliſation avec la plus grande facilité, & ils deviennent opaques dans la même proportion; mais ils perdent fort peu de leur ſolidité, parcequ'ils ne doivent pas cette propriété à l'eau de cryſtalliſation, mais à leur eau principe: au contraire, les cryſtaux des ſels qui admettent beaucoup d'eau de cryſtalliſation, perdent de leur configuration & de leur ſolidité, & ſe réduiſent en poudre à meſure qu'elle s'évapore; mais ces ſels ne ſont nullement décompoſés pour cela, il ſuffit de les diſſoudre dans de l'eau & de les faire cryſtalliſer pour leur rendre toutes leurs propriétés cryſtallines. Il y a encore beaucoup de variétés ſur les degrés d'adhérence de l'eau de la cryſtalliſation dans les différents ſels. Le ſel ſédatif cryſtalliſé, par exemple, qui en contient la moitié de ſon poids, n'en laiſſe diſſiper qu'une fort petite quantité, qui lui fait prendre un ton blanc & mat: lorſqu'il eſt dans cet état, il n'en perd pas davantage, quoiqu'expoſé long-temps dans un air très ſec & très chaud: il conſerve encore près de la moitié de ſon poids de cette eau de cryſtalliſation. On ne peut l'en dépouiller entiérement, qu'en lui faiſant éprouver un degré de feu capable de le faire rougir, & même de le faire entrer en fuſion.

Il est difficile, & peut-être sera-t-il toujours impossible de savoir pourquoi les sels admettent différentes proportions d'eau dans leurs crystaux. On ne peut pas dire de ceux qui en contiennent beaucoup, que c'est parceque l'acide est mal combiné avec la base, puisque le sel sédatif crystallisé, qui en contient beaucoup, est tellement combiné avec l'acide, que jusqu'à présent il a été impossible de le décomposer. D'un autre côté, les crystaux de soude ne contiennent point d'acide : cependant ils retiennent un peu plus de la moitié de leur poids d'eau de crystallisation.

Enfin, je nomme le troisieme état, *eau de dissolution*, parceque c'est elle qui tient les sels en dissolution, & que c'est dans elle que se forment les crystaux. Cette eau est chargée non seulement du sel qu'on lui a fait dissoudre ; mais elle l'est encore des matieres étrangeres dissolubles dans l'eau, qui pourroient être mêlées au sel ; telles que des matieres extractives colorantes, de l'acide ou de l'alkali par surabondance, si les sels en contiennent, & sur-tout d'un peu d'eau-mere que les sels laissent toujours à la fin de leur crystallisation ; &c. Toutes ces matieres peuvent se trouver, & se trouvent en effet, mêlées avec certains sels, & confondues avec l'eau de dissolution. Cependant, quoique les sels se crystallisent dans une semblable eau, ils n'en sont pas moins purs pour cela, parcequ'ils rejettent de leurs crystaux tout ce qui est étranger à la pureté des sels, & n'admettent que de l'eau très pure. Mais si l'on examine les crystaux immédiatement après leur formation dans une semblable liqueur, on trouve qu'ils ont des propriétés qui participent de ces substances étrangeres aux sels : quelques person-

nes en avoient même conclu qu'elles faisoient partie des sels; mais c'est faute d'avoir su considérer la crystallisation sous son véritable point de vue.

Les crystaux des sels, comme je l'ai déja fait remarquer, sont formés d'un certain nombre de lames qui s'appliquent successivement les unes sur les autres; ce qui se continue de faire jusqu'à ce que les crystaux soit parvenus à leur grosseur: mais ces lames, ou, si l'on veut, ces portions de crystaux, n'admettent dans leur formation, que de l'eau très pure, par une propriété particuliere, dont nous parlerons dans un instant. Lorsque le premier petit crystal est formé, il est nécessairement environné & touché par l'eau de dissolution: il vient ensuite s'y appliquer une autre lame de sel; mais elle ne s'applique pas si intimement, qu'il ne reste un intervalle entre ces deux lames: il est nécessairement rempli par de l'eau de dissolution. Ce qui arrive pour ces deux lames se répete pour toutes les autres qui viennent se réunir, jusqu'à ce que le crystal soit parvenu à sa grosseur; & lorsqu'il y est parvenu, il est encore mouillé à l'extérieur par cette même eau de dissolution. Si l'on examine ensuite ce sel immédiatement au sortir de l'eau dans laquelle il s'est formé, ou bien si l'on fait cet examen après l'avoir fait sécher au soleil, on trouvera qu'il aura tous les vices de l'eau de dissolution dans laquelle il s'est formé, pour les raisons suivantes.

On doit considérer les crystaux des sels comme de vrais faisceaux de tuyaux capillaires, même ceux qui sont les plus compacts, tels que le tartre vitriolé: ils retiennent entre leurs lames ou couches salines, une portion de l'eau de dissolution, qui, par conséquent, se trouve ren-

fermée dans les tuyaux capillaires des cryſtaux : comme elle n'en fait point partie, on peut l'en ſéparer par ſuccion ou imbibition, ſans rien déranger de la nature, ni de la forme, ni de la groſſeur des cryſtaux : il ſuffit, pour cela, de lui préſenter un corps qui contienne lui-même des tuyaux capillaires plus petits, tel que du papier gris, ſur lequel on les met égoutter : on change le papier, juſqu'à ce que le ſel ne le mouille plus. Ces opérations doivent même ſe faire dans un endroit frais & humide, lorſque le ſel eſt de nature à ne point ſe réſoudre en liqueur par l'humidité de l'air ; par ce moyen, les cryſtaux des ſels ſe trouvent parfaitement purs, n'altérant point les couleurs bleues des végétaux, quoiqu'ils aient été formés dans une eau de diſſolution qui pouvoit être chargée de matieres extractives colorantes, ou d'acide, ou d'alkali, libre & furabondant.

Plus les tuyaux capillaires des cryſtaux des ſels ſont étroits, plus ils retiennent les liqueurs qui y ſont renfermées : mais ceux du papier ſont encore plus déliés, plus fins, & en plus grand nombre : ils s'emparent avec la plus grande facilité de l'eau de diſſolution que les cryſtaux des ſels renferment entre leurs lames : ils les dépouillent de tout ce qui eſt étranger à leur nature, & qui n'eſt pas combiné avec eux.

J'ai démontré, par un nombre ſuffiſant d'expériences, la théorie que je viens d'établir, dans deux Mémoires lus à l'Académie en 1760, & imprimés dans deux Journaux de Médecine ; l'un pour le mois de Septembre 1760, page 236 ; & l'autre dans celui de Février 1761, page 125. Comme ma doctrine étoit directement oppoſée

à celle de M. Rouelle, elle a essuyé de la part de M. Roux, qui s'étoit chargé de prendre la défense de M. Rouelle, plusieurs objections spécieuses, fondées sur des conséquences défectueuses que ce dernier avoit tirées d'une expérience par laquelle il avoit cru combiner au tartre vitriolé une surabondance d'acide vitriolique. Je ne crois pas inutile de rapporter ici en substance cette discussion, parcequ'elle est appuyée, de ma part, de plusieurs expériences neuves qui éclaircissent de plus en plus ma doctrine sur la crystallisation des sels; & elle fera voir, de la part de MM. Rouelle & Roux, qu'ils étoient peu avancés sur la vraie théorie de la crystallisation, & qu'ils n'ont contribué, ni par aucune expérience, ni par aucun raisonnement solide, à éclaircir cette matiere qui avoit le plus besoin de l'être.

La plupart des Chymistes qui ont écrit sur la crystallisation, ont prescrit pour les sels composés d'acide & d'alkali, de n'employer que les justes proportions de ces sels nécessaires pour leur saturation réciproque; & ils ont nommé *point de saturation*, l'instant où ces deux sels sont dans des proportions telles qu'ils ne laissent appercevoir aucun excès, ni de l'un ni de l'autre de ces sels: ils ont même recommandé d'observer avec grand soin ce point de saturation, parcequ'ils le croyoient très essentiel, à cause que les crystaux de ces sels leur sembloient participer de celui des deux sels qui seroit employé par excès. C'est vraisemblablement d'après ces Chymistes, que M. Rouelle s'étoit déterminé à faire des expériences, par lesquelles il croyoit avoir confirmé leur doctrine: il a donné un Mémoire sur cette matiere, qui se trouve inséré dans le volume de

l'Académie pour l'année 1754, ſous ce titre : *Mémoire ſur les ſels neutres, dans lequel on fait connoître deux nouvelles claſſes de ſels neutres, & l'on développe le phénomene ſingulier de l'excès d'acide dans ces ſels*, page 572.

J'avois remarqué un grand nombre de fois, qu'il y a certains ſels neutres qui ne pouvoient fournir de gros cryſtaux, que lorſque je mettois dans la liqueur, ou une ſurabondance d'acide, ou une ſurabondance d'alkali, & que néanmoins les ſels que j'en obtenois, quoique cryſtalliſés dans une liqueur acide ou alkaline, étoient parfaitement neutres, & n'altéroient en aucune maniere la couleur du ſyrop violat, ni celle de la teinture de tourneſol : c'eſt ce que j'avois conſtaté par une longue ſuite d'expériences, ſans qu'elles ſe ſoient jamais démenties. Je n'ai commencé à publier mes obſervations qu'en 1760, à l'occaſion du Mémoire de M. Rouelle que je viens de citer, & qui ne faiſoit que de paroître pour lors. Je ſentois que ſa doctrine pouvoit arrêter les progrès de cette partie de la Chymie, & que mes nouvelles obſervations tenoient à des loix plus générales, que celles de la cryſtalliſation. Dans les deux Mémoires que j'ai inſérés dans les Journaux de Médecine, j'établis pour regle générale, que tous *les ſels neutres qui ont pour baſe un alkali fixe, ou une terre abſorbante, ne peuvent jamais, par aucun moyen connu juſqu'à préſent, ſe combiner par ſurabondance avec les acides, ni les acides ſe combiner par ſurabondance avec les alkalis & avec les terres abſorbantes.*

Voici l'expérience de M. Rouelle, ſur laquelle il a établi ſa doctrine : il dit « que le tartre vi-» triolé peut ſe combiner avec une ſurabondance

» d'acide. » (Voyez son Mémoire dans le volume déja cité, page 586.)

« J'ai traité ensemble au feu de réverbere, » dans une retorte, quatre onces de tartre vi- » triolé en poudre, & deux onces de bonne » huile de vitriol ordinaire. Le mêlange s'est » échauffé fortement, & il s'est excité un mou- » vement. Afin de m'assurer si ce mouvement » n'étoit point occasionné par l'eau de la crystal- » lisation du tartre vitriolé, j'ai desséché ce sel » parfaitement; ensuite je l'ai mêlé avec de » l'huile de vitriol, & tous deux se sont échauf- » fés de même : c'est donc ici une effervescence » qui est causée par l'union de l'excès d'acide » avec ce sel. Cette distillation ne présente rien » que d'ordinaire. J'ai tenu le tartre rougi pen- » dant une heure entiere, lorsque les vapeurs » blanches ont cessé, pour être sûr qu'il ne pas- » soit plus d'acide. La masse saline qui s'est trou- » vée dans la retorte, a fondu : elle pesoit cinq » onces un gros : la liqueur qui a passé dans le » récipient, pesoit six gros : je n'ai perdu qu'un » gros. La cessation des vapeurs est donc une » marque sûre du point de saturation de la sura- » bondance d'acide vitriolique ».

« Ce tartre vitriolé, qui a excès d'acide, at- » tire l'eau de l'atmosphere : il tombe en *deli-* » *quium* : dissous dans l'eau, il crystallise, il a des » propriétés très distinctes du tartre vitriolé qui » est parfaitement neutre..... Ce sel change en » rouge la teinture de violette : il fait une vive » effervescence avec les alkalis fixes & volatils. » On sait que le tartre vitriolé qui est dans le » juste point de saturation, ne change point la » couleur des violettes, & ne souffre aucune » altération

» altération avec l'alkali fixe & le volatil ».

Je trouvai cette expérience fautive, & la théorie peu conforme aux loix de la cryſtalliſation des ſels : je la répétai, & je remarquai, comme l'avoit fait M. Rouelle, que les cryſtaux que j'obtenois, étoient acides, parcequ'ils avoient cryſtalliſé dans une liqueur acide ; ce qui ne me ſurprit point : mais ayant mis ce ſel égoutter ſur du papier gris, & dans un endroit frais & humide, l'acide qui n'étoit point combiné, s'imbiba dans le papier qui devint fort acide ; & lorſque le ſel fut ſéché par égouttement, & non pas par évaporation, il s'eſt trouvé parfaitement neutre, ne faiſant aucune efferveſcence avec les alkalis, & n'altérant en aucune maniere les couleurs du ſyrop violat & de la teinture de tourneſol.

Je ne me ſuis pas contenté de cette ſeule expérience pour m'aſſurer de l'impoſſibilité qu'il y a de combiner ces ſortes de ſels à baſe d'alkali fixe, & à baſe de terre calcaire, avec une ſurabondance d'acide : j'ai fait encore les ſuivantes.

Premiere Expérience. J'ai mis dans un flacon quatre gros de ſel de tartre avec deux livres d'acide vitriolique concentré. J'ai fait chauffer ce mêlange pour que le tartre vitriolé ne ſe cryſtalliſât pas ſur le champ.

Deuxieme Expérience. J'ai mêlé dans un autre flacon la diſſolution d'une once de tartre vitriolé avec environ deux livres d'acide vitriolique concentré.

Troiſieme Expérience. J'ai fait diſſoudre deux onces de nitre dans deux livres d'acide nitreux.

Quatrieme Expérience. J'ai mêlé du ſel alkali fixe avec trois fois plus d'acide marin qu'il n'en falloit pour ſaturer l'alkali. Je n'ai point eſſayé le

ſel marin ordinaire, parcequ'il attire l'humidité de l'air, & que je n'aurois pu le traiter comme les précédents.

J'ai mis tous ces mêlanges dans un endroit convenable à la cryſtalliſation : tous ces ſels ont parfaitement bien cryſtalliſé : ils étoient fortement acides, parcequ'ils étoient enveloppés par des liqueurs acides dans leſquelles ils ſe ſont formés. Je les ai renfermés dans des papiers gris pour les garantir de la pouſſiere : je les ai laiſſé égoutter dans un endroit frais : lorſqu'ils ont été parfaitement ſecs, par ſuccion de l'humidité qui les enveloppoit, & non par évaporation, ce qui fait une grande différence, ces ſels, même le tartre vitriolé qui avoit cryſtalliſé dans l'acide vitriolique concentré, ſe ſont trouvés être parfaitement neutres, ne rougiſſant plus les teintures bleues de violettes & de tourneſol.

Cinquieme Expérience. J'ai mis dans une cornue deux livres de tartre vitriolé & deux livres d'acide nitreux fumant : ces deux ſubſtances ſe ſont échauffées : j'ai ſoumis ce mêlange à la diſtillation, qui n'a préſenté rien que d'ordinaire. Sur la fin, j'ai tenu la cornue rouge & embraſée pendant trois heures : il m'a été impoſſible de faire paſſer tout l'acide. Les vaiſſeaux étant refroidis, j'ai caſſé la cornue : j'ai ſéparé la maſſe ſaline : elle peſoit deux livres deux onces : je l'ai fait diſſoudre dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur, & l'ai miſe à cryſtalliſer : le tartre vitriolé que j'ai obtenu, étoit acide : ainſi, pour s'exprimer à la maniere de M. Rouelle, il faudroit donc dire que *ce tartre vitriolé eſt avec excès d'acide nitreux*, puiſque cet excès d'acide n'a pu partir dans la diſtillation, malgré la violence du feu. Mais il eſt de fait que

ce tartre vitriolé n'a aucun excès d'acide : il est devenu parfaitement neutre, après avoir été égoutté sur du papier gris : la portion d'acide nitreux libre a décomposé d'ailleurs un peu de tartre vitriolé pendant la dissolution de ce sel, & a formé du nitre qui a crystallisé sur la fin : l'eau-mere étoit chargée de l'acide vitriolique que l'acide nitreux avoit dégagé.

Il est visible que M. Rouelle s'est trompé ; & qu'il a pris pour une surabondance d'acide dans l'état de combinaison, l'eau de la dissolution qui n'est qu'interposée entre les lames des crystaux, ainsi que celle qui les enveloppe à l'extérieur : il l'aura fait sécher avec ce sel, au lieu de la faire imbiber par du papier gris. Ce moyen que je propose pour débarrasser les sels des liqueurs étrangeres qui ne leur sont pas combinées, vaut mieux que le lavage dans de l'eau, parceque les tuyaux capillaires des crystaux étant déja remplis de l'eau de dissolution, n'admettent pas facilement de l'eau qu'on leur présente : il est encore plus efficace que la dissolution & la recrystallisation de ces mêmes sels. Par ces opérations de lavage, on ne les dépouille pas complettement de leur acide libre & surabondant ; on ne fait que le partager : il reste toujours une portion d'acide libre dans la nouvelle dissolution, qui présente ensuite les mêmes phénomenes dont nous venons de parler, pendant la recrystallisation du sel ; & c'est là ce qu'ignoroit M. Roux, lorsqu'il prit la défense de M. Rouelle, comme on peut s'en assurer en jettant les yeux dans le *Journal de Médecine* pour le mois de Juin 1761, page 521, ligne 17 & suiv.

Lorsqu'on fait sécher au soleil les crystaux de tartre vitriolé avec cette prétendue surabondance

d'acide, l'eau de dissolution sort de l'intérieur des crystaux, comme une liqueur saline qui grimpe en se crystallisant; elle forme autour d'eux une petite efflorescence saline qui laisse appercevoir des lignes qui interceptent les couches de sel dont les crystaux sont composés, tandis que la portion d'acide libre qui ne peut pas se dessécher avec la même facilité, est repompée dans les tuyaux capillaires de ce sel : c'est là ce qui est cause que, lorsqu'on fait sécher ces crystaux par ce moyen, ils conservent leur acidité; mais en les mettant ensuite égoutter sur du papier gris, dans un endroit humide, le jeu des tuyaux capillaires a également lieu, & le sel se débarrasse de l'acide libre qui ne lui est pas combiné.

Il n'est pas nécessaire que les crystaux se soient formés réguliérement, pour être débarrassés de leur eau de dissolution par imbibition sur du papier gris. J'ai traité de même du tartre vitriolé qui avoit crystallisé pendant l'évaporation de la liqueur. Les crystaux étoient si menus, qu'ils ressembloient à du sable; ils se sont trouvés de même parfaitement neutres, après qu'ils eurent égoutté sur le papier gris.

Tout ce que je viens de dire sur les sels qui ne peuvent se combiner avec un excès d'acide, a également lieu pour les sels que l'on voudroit combiner avec un alkali surabondant : cette combinaison est également impossible. Enfin il en est de même des sels à bases terreuses calcaires : il est absolument impossible de leur combiner, ou un excès d'acide, ou un excès de terre calcaire : on les met de même égoutter sur du papier gris ou autre, qui pompe bien l'humidité : on les change également jusqu'à ce qu'ils ne les mouillent

plus : c'est le signe à quoi on reconnoît qu'ils sont parvenus à l'état de neutralité parfaite.

On m'a objecté que le papier gris sur lequel je mets égoutter les sels pour les débarrasser de leur surabondance d'acide ou d'alkali, étoit un moyen chymique, & non un moyen méchanique (*Journal de Médecine* pour le mois de Décembre 1760, page 527) qui opere une véritable décomposition ; par conséquent, qu'il y avoit une union réelle & une véritable combinaison entre l'excès d'acide & le sel neutre dont il a été séparé.

J'ai répondu à cette objection par l'expérience suivante. Au lieu de papier gris, j'ai pris du sable duquel j'ai séparé & rejetté le plus fin par le moyen d'un tamis de soie : je l'ai bien lavé d'abord dans de l'acide nitreux, pour lui enlever tout ce qu'il pouvoit contenir de parties attaquables par les acides : je l'ai lavé ensuite dans de l'eau très pure : j'ai exposé sur ce sable ainsi préparé, le tartre vitriolé imprégné d'acide vitriolique : il est arrivé précisément la même chose qu'avec le papier gris. Les grains de sable laissent entre eux de petits intervalles qui sont tuyaux capillaires : ils ont pompé la prétendue surabondance d'acide; & j'ai eu ce sel parfaitement neutre, dont les crystaux n'avoient absolument rien perdu de leurs dimensions : en examinant ensuite ce sable, j'y ai retrouvé l'eau de dissolution acide qui étoit originairement renfermée entre les lames des crystaux, & qui ne différoit en rien de la liqueur dans laquelle ces mêmes crystaux s'étoient formés ; c'est-à-dire qu'elle contenoit du tartre vitriolé en dissolution, & de l'acide libre surabondant, dans les mêmes proportions que le reste de l'eau de dissolution, de laquelle j'ai séparé les crystaux.

Ce procédé m'a également réussi pour tous les sels composés d'acide & d'alkali, & pour ceux qui ont pour base une terre absorbante, dans lesquels on peut de même faire entrer une prétendue surabondance d'acide : ainsi ce moyen est purement méchanique ; il n'y a point de décomposition chymique, comme on l'avoit prétendu. L'acide, ou l'alkali surabondant, n'étoit pas réellement combiné. Il est visible que M. Rouelle s'étoit trompé, faute d'avoir fait attention que les crystaux des sels forment des faisceaux de tuyaux capillaires, même ceux qui sont les plus compacts, tels que le tartre vitriolé. M. Rouelle a cru que l'acide surabondant étoit combiné avec les crystaux de ce sel, parcequ'il n'a pu l'en débarrasser par la distillation, comme il l'a fait à l'égard du nitre & du sel marin ; mais il en est autrement par le moyen que je viens d'indiquer : il devient égal pour débarrasser les sels de leur prétendue surabondance d'acide ou d'alkali.

Tous les crystaux des sels ne forment pas des tuyaux capillaires aussi petits que ceux du tartre vitriolé : j'en ai une preuve bien sensible dans les crystaux de sel de Glauber & de nitre. Je me suis servi des crystaux de ces deux sels, comme de chalumeaux, pour pomper de l'acide vitriolique affoibli ; ce que je n'ai pu faire avec le sel marin & le tartre vitriolé, parceque les tuyaux des crystaux de ces sels sont trop étroits, & les crystaux trop petits. Les crystaux de sel de Glauber se sont trouvés acides, comme lorsqu'ils ont crystallisé dans une liqueur acide ; faudroit-il conclure pour cela, que l'acide est combiné avec ce sel ? Je l'en ai débarrassé ensuite par succion, en le mettant sur du papier gris dans un endroit un peu humide. Des crystaux de nitre, traités de

même, mais avec de l'acide nitreux, ont présenté les mêmes phénomenes. Pour ôter tous les moyens d'objections sur ce procédé, & faire voir qu'il est entiérement dû au jeu des tuyaux capillaires, j'ai pris des crystaux de nitre & de sel de Glauber; le premier imbibé, par succion, d'acide nitreux; & le second d'acide vitriolique affoibli : j'ai attaché ces crystaux, chacun séparément, avec un crin, & je les ai suspendus à la cave, de maniere qu'ils ne pussent toucher à rien : ils y ont resté pendant plus de trois mois : au bout de ce temps, je les ai trouvés aussi acides que le premier jour, parceque rien ne leur présentoit des tuyaux capillaires qui pussent pomper l'acide étranger aux crystaux de ces sels.

On m'a objecté pour preuve que l'acide vitriolique se combine par surabondance dans le tartre vitriolé : 1°. *que l'acide vitriolique concentré & le tartre vitriolé s'échauffent ensemble : 2°. que ce mêlange, exposé au grand feu dans une cornue, retient constamment une surabondance d'acide : 3° que ce sel, au sortir de la cornue, attire l'humidité de l'air : 4°. que si l'on traite de la même maniere des mêlanges de nitre & d'acide nitreux, de sel marin & d'acide marin, tout l'acide passe; & le nitre & le sel marin demeurent neutres.*

Je réponds, 1°. que la chaleur qui naît du mêlange de l'acide vitriolique avec le tartre vitriolé, ne vient que de l'activité avec laquelle cet acide concentré décompose ce sel, puisque ce mêlange, soumis à la distillation, ne fournit, pour ainsi dire, que de l'acide vitriolique sulfureux qui passe en vapeurs blanches. Cette observation à laquelle M. Rouelle n'a fait nulle attention, sinon que de faire mention du fait dans

ſon Mémoire de 1754, me fit penſer que l'acide vitriolique pourroit bien n'être pas le ſeul acide qui eût cette propriété. Ma conjecture a été confirmée par l'expérience; ainſi je ſuis d'autant mieux fondé dans cette aſſertion, que j'ai décompoſé le tartre vitriolé par de l'acide nitreux ſeul, comme nous l'avons dit en ſon lieu.

2°. L'adhérence de l'acide vitriolique, ſurabondant dans le tartre vitriolé, ne l'eſt que par le défaut du concours de l'air, puiſque cet acide ſurabondant quitte priſe ſous la moufle à un feu même très modéré.

3°. Il eſt certain que la maſſe qui reſte dans la cornue attire puiſſamment l'humidité de l'air; mais elle n'éprouve cet effet qu'à raiſon de l'acide vitriolique concentré qui lui eſt ſurabondant : le tartre vitriolé qui lui eſt mêlé, n'attire point l'humidité de l'air, puiſqu'on peut débarraſſer cette maſſe ſaline de l'acide ſurabondant, en le mettant égoutter ſur du ſable ou ſur du papier gris, ſans même la faire cryſtalliſer : le tartre vitriolé reſte pur, & n'altere plus les couleurs bleues des végétaux.

4°. Les objections qu'on m'a faites à l'égard du nitre & du ſel marin, ne font rien du tout à la queſtion, pour deux raiſons : la premiere, parceque les acides qui ſont dans ces ſels ne ſouffrent pas la même altération en ſe combinant avec leur baſe, que l'acide vitriolique en ſe combinant avec l'alkali fixe : la ſeconde, parceque les acides qu'on ajoute à ces ſels, ſont plus volatils que l'acide vitriolique, & que ceux qu'on leur ajoute par excès n'ont point d'adhérence avec ces ſels : ils paſſent en entier dans la diſtillation; d'ailleurs il ne s'agit point ici d'examiner ce qui ſe

passe dans toutes ces opérations ; il faut s'en tenir à l'examen des sels crystallisés qui en résultent. Ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire inséré dans le *Journal de Médecine*, ne roule que sur la crystallisation des sels, & singuliérement du tartre vitriolé ; & il est évident qu'on a cherché à détourner la question. Je m'en tiens donc à ce qui regarde la crystallisation qui fait l'objet de la contestation, & je répete que M. Rouelle & son Défenseur se sont trompés, non seulement sur la crystallisation du tartre vitriolé, comme je viens de le démontrer, mais encore sur celle du nitre & du sel marin ; car ayant mêlé du nitre & de l'acide nitreux, du sel marin & de l'acide marin, ayant fait dissoudre ces sels, & les ayant mis ensuite à crystalliser, ils ont formé leurs crystaux à l'ordinaire, mais enduits d'acide comme ceux du tartre vitriolé de M. Rouelle : ils ne se sont trouvés parfaitement neutres, qu'après les avoir fait égoutter sur du papier gris ou sur du sable. Quoi qu'il en soit, il y a adhérence des acides nitreux & marin avec le nitre & le sel marin, puisqu'il est impossible de tirer, par crystallisation, la quantité des sels qu'on a employée, à moins que de les faire dessécher entiérement dans des vaisseaux de verre. Les acides libres qui font partie de l'eau-mere, s'opposent à la crystallisation des dernieres portions de ces sels.

D'après tous ces faits, il faut nécessairement convenir que M. Rouelle & son Défenseur se sont trompés, ou sur la crystallisation du tartre vitriolé avec la prétendue surabondance d'acide, ou sur le nitre & le sel marin qui, suivant eux, ne peuvent admettre dans leurs crystaux aucune surabondance de leurs acides.

On pourroit objecter que le borax fait avec

les cryſtaux de ſoude, conſerve une ſurabondance d'alkali, puiſqu'il verdit les couleurs bleues des végétaux ; mais il eſt certain que cette ſurabondance d'alkali n'eſt qu'apparente, & qu'elle n'eſt due qu'au ſel de ſoude qui, comme l'on ſait, cryſtalliſe ſeul ; en ſorte que, dans cette occaſion, la quantité ſurabondante de ſel de ſoude cryſtalliſe pêle-mêle avec le borax. Je puis donner deux preuves de ce que j'avance ici ; c'eſt que ſi l'on ajoute au borax ordinaire une quantité convenable de ſel ſédatif, on l'amene, par ce moyen, à l'état de neutralité parfaite. La ſeconde preuve eſt qu'en préparant le borax avec l'alkali fixe ordinaire, il n'y a pour lors aucune ſurabondance d'alkali, pourvu qu'on faſſe égoutter les cryſtaux par la méthode que j'ai indiquée.

J'ai obſervé qu'il y a des ſels qui ne fourniſſent de très gros cryſtaux, relativement à leur nature, que lorſqu'on conſerve les liqueurs dans leſquelles on les fait diſſoudre, un peu alkalines ; tels ſont le ſel de Seignette, le ſel végétal, le tartre vitriolé, la terre foliée cryſtalliſée, &c. Ce dernier ſel, & celui qu'on nomme *ſel végétal*, ne fourniſſent que très peu de cryſtaux, & même ils n'en fourniſſent quelquefois point du tout, lorſqu'on ne conſerve point la liqueur un peu alkaline ; tandis qu'au contraire on ne peut obtenir le ſel ſédatif du borax, qu'en ajoutant à la liqueur qui tient les ſels en diſſolution, une ſurabondance de l'acide qu'on émploie pour le dégager, comme je l'ai dit précédemment.

La ſurabondance d'alkali dans la préparation des ſels neutres dont nous venons de parler, paroît opérer ſon effet, en diminuant ou même en ſupprimant l'adhérence des ſels neutres avec leur eau de diſſolution, & avec les matieres huileuſes

des sels végétaux dans lesquels on fait entrer le vinaigre ou la crême de tartre. Les alkalis facilitent assez généralement la précipitation, &, par conséquent, la crystallisation des sels à base d'alkali fixe. Les acides, au contraire, donnent à l'eau la propriété d'en tenir davantage en dissolution : ils s'opposent, par cette raison, à leur crystallisation.

Dans la décomposition du borax, il paroît que la surabondance d'acide opere le même effet, & qu'elle détruit l'adhérence que peut avoir le sel sédatif avec le sel neutre qui résulte de l'alkali marin du borax & de l'acide qu'on emploie. Le sel sédatif qui en résulte, quoique crystallisé dans une liqueur très acide, n'a pas plus d'acidité que celle qui lui est naturelle, pourvu qu'on le fasse égoutter sur du papier gris, comme je l'ai déja dit.

Toutes ces observations prouvent d'une maniere satisfaisante, que l'on doit faire une meilleure distinction que celle qui a été faite jusqu'à présent, entre l'eau de la crystallisation & celle de la dissolution : il paroît qu'on les avoit toujours regardées comme étant de même nature : on avoit seulement distingué l'eau de la crystallisation comme faisant partie de la configuration des crystaux, mais comme étant de même nature que celle de la dissolution.

Les Chymistes qui ont le plus travaillé sur la crystallisation des sels, ou ne se sont point expliqués sur la nature de cette eau ; ou, s'ils l'ont fait, ce n'est que d'une maniere qui ne me paroît pas suffisamment précise.

M. Rouelle, dans le Volume de l'Académie pour l'année 1754, page 356, dit : « J'appelle » l'eau qui entre dans la formation des crystaux,

» *eau de cryſtalliſation*, afin de la diſtinguer de
» l'eau qui ſe diſſipe par l'évaporation, à laquelle
» je donne le nom d'*eau ſurabondante à la cryſ-*
» *talliſation*, ou *eau de diſſolution*; car c'eſt cette
» derniere qui eſt proprement l'inſtrument de la
» diſſolution ».

Ces diſtinctions ne ſont ni claires ni exactes : il eſt évident que M. Rouelle penſoit que l'eau qui s'évapore, eſt différente de celle qui entre dans la formation des cryſtaux, & qu'elle eſt ſemblable à celle qui reſte & qui tient encore le ſel en diſſolution. Je penſe, au contraire, que l'eau qui s'évapore eſt très pure : elle eſt comparable à de l'eau diſtillée, ſur-tout lorſqu'elle eſt produite par des diſſolutions de ſels non volatils : celle qui entre dans la compoſition des cryſtaux des ſels eſt tout auſſi pure.

La queſtion de ſavoir pourquoi un ſel diſſous dans de l'acide vitriolique très concentré, ou dans une liqueur alkaline très concentrée, ou dans une eau chargée de beaucoup de matiere extractive colorante, a la propriété, en ſe cryſtalliſant, d'être parfaitement neutre, & ſans être chargée de matiere colorante, me paroît du nombre de celles auxquelles il eſt difficile de répondre, ſans admettre la propriété attractive entre les molécules ſalines qui tendent à ſe réunir, & la propriété répulſive entre les matieres qui ſont étrangeres aux ſels. Je penſe donc que, dans le temps que les molécules ſalines ſe réuniſſent pour former des cryſtaux, ces deux propriétés agiſſent ſimultanément. Il n'entre que de l'eau très pure dans la compoſition des cryſtaux : les cryſtaux, en ſe formant, rejettent abſolument tout ce qui eſt étranger à leur nature. On voit même tous les jours, ſans qu'on y ait jamais fait beaucoup

d'attention, des liqueurs salines très rousses, & même colorées par des matieres végétales & animales, fournir néanmoins très souvent des crystaux de sel très blancs, & sans aucune couleur étrangere.

Il en est de même de plusieurs sels incapables de se décomposer, qui sont dissous dans la même eau, & qui forment leurs crystaux, chacun séparément, sans se confondre : ce n'est qu'en vertu des deux propriétés dont nous venons de parler : mais je conviens en même temps, qu'il est difficile de découvrir pourquoi l'attraction a lieu envers certains sels, & pourquoi la répulsion se manifeste à l'égard d'autres sels. Pour résoudre ces questions, il faudroit connoître la cause de ces deux propriétés de la matiere : ce n'est rien dire que d'avancer qu'elles s'operent à raison des masses & des surfaces : on demandera alors de quelle nature sont ces masses, & quelle est la figure de ces surfaces. Il faudroit, pour les résoudre, connoître la cause de ces deux propriétés de la matiere, ainsi que la figure des molécules primitives & intégrantes des corps : or c'est ce qui est absolument impossible : nous ne pouvons que déduire & examiner les phénomenes.

Tous les phénomenes de la crystallisation des sels indiquent que l'attraction & la répulsion ont la plus grande part dans la formation des crystaux. J'ai même découvert & constaté par plusieurs expériences, qu'à la faveur de ces deux propriétés, on peut forcer un sel à se crystalliser à un des côtés du vaisseau, de maniere qu'il ne se forme que peu ou point de crystaux dans les autres côtés de ce même vase ; & lorsque par hasard il s'en forme quelques-uns, c'est à la faveur de quelques cir-

constances qui sont difficiles à prévoir, & qui dérangent un peu le succès de l'expérience. Il suffit pour cela de mettre dans une cucurbite de verre une dissolution de sel de Glauber, par exemple, au point de crystallisation, & de placer à un des côtés du vaisseau une bouteille remplie de sel de Glauber. Lorsque rien d'étranger ne s'oppose aux effets qui arrivent, j'ai remarqué que le sel de Glauber de la bouteille agit même au travers du verre sur celui qui est en dissolution : il l'attire & l'oblige de se crystalliser de son côté : cette attraction est si bien marquée, qu'il ne se forme que peu ou point de crystaux dans les côtés opposés. Si, au contraire, on met en place de la bouteille de sel de Glauber, une bouteille remplie de sel de tartre à un des côtés de la cucurbite, il y a alors répulsion, c'est-à-dire que les crystaux de sel de Glauber, qui se forment dans la cucurbite par le refroidissement de la liqueur, ne se rassemblent plus du côté de la bouteille de sel de tartre : ils se forment, au contraire, dans la partie opposée à la bouteille de ce sel, semblables en cela à deux aimants qui s'attirent par les poles amis, & qui se repoussent lorsqu'on les présente par les poles ennemis. J'ai fait les mêmes observations sur plusieurs autres sels; mais je n'ai encore pu, faute de temps, faire un nombre suffisant d'expériences pour constater tous les phénomenes que cette découverte peut faire connoître, quels sont les sels qui ont la propriété de s'attirer, & quels sont ceux qui ont celle de se repousser. Il y a, comme on voit, une belle suite d'expériences à faire sur cette matiere, qui conduiroit nécessairement à quelques découvertes fort intéressantes pour la Chymie & pour la Physique. Ces expériences ré-

pandroient beaucoup de lumieres ſur l'attraction en général, & elles ſeroient vraiſemblablement très favorables au ſyſtême de la répulſion : elles apprendroient au moins à mieux connoître la théorie de la cryſtalliſation des ſels.

Les exemples que je viens de rapporter, ſont ſuffiſants pour faire voir que l'attraction & la répulſion ſe manifeſtent d'une maniere ſenſible dans la cryſtalliſation des ſels. Ces deux effets, qu'ils ſoient ou qu'ils ne ſoient pas dépendants de la même cauſe, agiſſent ſur les ſels, comme l'aimant ſur l'aimant, au travers du verre, du papier, du bois & d'autres corps. Il n'eſt pas même néceſſaire que le vaiſſeau qui contient la liqueur à cryſtalliſer, ſoit dans la plus grande proximité du ſel qui doit attirer ou repouſſer les cryſtaux prêts à ſe former. Ces effets ſe manifeſtent très bien, même lorſque les vaiſſeaux ſont à un pied de diſtance l'un de l'autre : il eſt aſſez vraiſemblable qu'ils auroient encore lieu à une plus grande diſtance ; mais je n'ai pas fait les expériences pour déterminer quelle eſt celle où ils ceſſeroient de manifeſter leur action.

Un grand mouvement dérange l'ordre de la cryſtalliſation & la configuration des cryſtaux ; mais il y a un mouvement imperceptible néceſſaire pour la cryſtalliſation des ſels. J'ai tenu dans des bouteilles parfaitement pleines, des diſſolutions de ſels qui devoient néceſſairement cryſtalliſer par le refroidiſſement, & qui n'ont fourni abſolument aucuns cryſtaux, même dans l'eſpace de quatre jours, parcequ'elles étoient dans un repos parfait : mais le plus léger mouvement que je procurois aux vaſes qui contenoient ces liqueurs, occaſionnoit ſur-le-champ la cryſtalliſation du

ſel. Ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que les cryſtaux ſont réguliers & bien conformés, quoiqu'ils ſoient formés dans un inſtant. Ce phénomene eſt commun avec celui de l'eau, qui, dans les mêmes circonſtances & par défaut de mouvement, peut être refroidi à dix degrés au-deſſous du terme de ſa congélation, ſans ſe geler, comme l'ont remarqué pluſieurs habiles Phyſiciens, tels que M. de Mairan dans ſa Diſſertation ſur la glace, & comme je l'ai dit moi-même dans pluſieurs Mémoires, après l'avoir vérifié, & avoir examiné toutes les circonſtances de ce phénomene. L'eau qui ſe gele, produit de la chaleur, comme je l'ai prouvé dans un Mémoire inſéré dans le Journal de Médecine pour les mois d'Octobre & Novembre 1770. Il en eſt de même d'un ſel qui ſe cryſtalliſe : à l'inſtant où les cryſtaux ſe forment, il ſe produit de la chaleur : peut-être, & je ſerois aſſez porté à le croire, qu'en examinant la cryſtalliſation de tous les ſels ſous ce point de vue, on en trouveroit qui au contraire produiroient du froid, lorſque les cryſtaux ſe forment. Toutes ces expériences ſur la cryſtalliſation des ſels demandent beaucoup de temps, de patience & d'adreſſe.

L'eau de cryſtalliſation dans les ſels, y eſt vraiſemblablement dans un état de congélation : c'eſt peut-être par cette raiſon, que la plupart d'entre eux produiſent du froid en ſe diſſolvant dans de l'eau : ceux qui ne contiennent point d'eau de cryſtalliſation, comme le ſel marin, le ſel ammoniac, même celui qui eſt ſublimé, &c. & qui néanmoins produiſent beaucoup de froid, peuvent produire cet effet par leur eau principe qui ſe trouve dans le même état de congélation. Quoi qu'il

qu'il en soit, ces conjectures font voir au moins que l'on connoît encore très peu la méchanique de la crystallisation des sels, ainsi que les phénomenes qu'ils présentent pendant leur dissolution dans l'eau.

Il y a des sels, tels que le nitre à base terreuse, & le sel marin aussi à base de terre calcaire, qui contiennent dans leurs crystaux une très grande quantité d'eau. Ces sels ont une si grande affinité avec ce liquide, qu'ils se chargent promptement de l'eau qui est répandue dans l'air : ils sont déliquescents & se réduisent en eau : il est difficile d'obtenir ces sels en crystaux solitaires ; cependant on en vient à bout, en s'y prenant de la maniere que nous avons indiquée à leurs articles. Ce sont de ces sels qui exigent que la liqueur soit concentrée jusqu'en consistance de syrop, pour qu'ils puissent bien former leurs crystaux : il est nécessaire de faire refroidir la liqueur dans des vaisseaux clos pour les garantir de l'humidité de l'air.

Nous avons établi pour principe, que l'évaporation & le refroidissement sont les deux moyens généraux dont on fait continuellement usage pour faire crystalliser les sels. Nous nous sommes suffisamment étendus sur ceux qui ne peuvent bien se crystalliser, que par l'évaporation & le refroidissement, comme sont le sel de Glauber, le sel de nitre, le tartre vitriolé, &c. Si l'on vouloit obtenir ces sels par la seule évaporation, on ne recueilleroit que de petits crystaux mal formés, & qui ressembleroient à une poudre. Il y a d'autres sels au contraire qui ne se crystallisent que par l'évaporation, & point par le refroidissement ; tel est le sel marin. Ainsi, lorsqu'on a de l'eau qui

tient du sel marin en dissolution, on peut la faire évaporer aussi rapidement qu'on le jugera à propos, mais seulement jusqu'à ce qu'elle forme une légere pellicule à sa surface; alors il convient de faire l'évaporation plus lentement, si l'on veut obtenir de beaux crystaux: cette pellicule est un commencement de la crystallisation de ce sel. Si, dans cet état, on laissoit refroidir la liqueur, comme nous l'avons dit à l'égard des autres sels, elle ne formeroit que très peu de crystaux; mais en continuant l'évaporation, les crystaux se forment & se précipitent à mesure. On continue l'évaporation, jusqu'à ce que l'on ait retiré tout le sel. Il y a plusieurs observations à faire sur la forme des crystaux de sel marin: ils sont en cubes ou en trémie creuse. Ces variétés sont relatives aux circonstances dans lesquelles les crystaux sont formés. Nous en parlerons à l'analyse de l'eau de la mer, & des eaux des puits & fontaines salés. Nous ferons remarquer à l'analyse des plâtras qui contiennent toujours du sel marin, comment on profite de la propriété qu'a ce dernier de se crystalliser par la seule évaporation, pour le séparer d'avec le nitre qui se crystallise par le refroidissement.

Tous les sels ont une figure déterminée; mais il s'en faut de beaucoup que les Chymistes aient bien décrit la véritable forme de ceux qui sont susceptibles de crystallisation. Ce défaut vient de deux causes: 1°. de ce que la plupart des Chymistes qui ont le plus travaillé sur la crystallisation des sels, n'avoient pas des connoissances suffisantes en géométrie, & de ce que ceux qui auroient pu le faire, n'ont pas assez examiné les crystaux des sels, faute d'occasion vraisemblable-

ment : 2°. de ce que les Chymistes n'ont pas eux-mêmes encore déterminé la meilleure maniere de faire crystalliser les sels. Le même sel, quoique tendant à affecter toujours la même figure, est cependant susceptible de prendre plusieurs formes différentes. Je puis citer ici un exemple : j'ai du tartre vitriolé crystallisé sous six formes différentes. Si l'on s'en rapportoit seulement à la figure des crystaux, on les prendroit pour six especes de sels différents.

Toutes ces variétés dépendent d'une infinité de circonstances qui accompagnent la crystallisation des sels, telles que l'évaporation plus ou moins rapide, l'état de concentration où se trouve la liqueur dans le temps qu'elle fournit ses crystaux : concentration qui varie suivant l'espece de sel, le refroidissement plus ou moins lent, la forme du vase qui admet plus ou moins le jeu de l'air, la nature de ce même vase, qui influe beaucoup dans la formation & dans la configuration des crystaux. Peut-être quelques vases ont-ils des effets magnétiques sur les sels. Les meilleurs vases sont ceux sur lesquels les sels n'ont point d'action, tels que ceux de verre, de crystal, de porcelaine, d'agate, de grès bien cuit. J'ai observé plusieurs fois qu'il étoit impossible d'obtenir de beaux crystaux, dans certains vaisseaux de verre, quoique bien faits & d'une forme avantageuse à la crystallisation : cela feroit soupçonner qu'elle vient de la dilatation ou de la contraction, qui ne sont pas les mêmes dans tous les vases de verre ; & peut-être aussi tient-elle à la nature & à la composition de cette espece de verre.

Une des manieres la moins embarrassante pour faire crystalliser les sels, est de laisser évaporer

les liqueurs à l'air libre. On couvre le vaisseau d'un papier pour les garantir de la poussiere ; c'est ce que l'on nomme *évaporation spontanée :* mais cette méthode ne convient pas pour tous les sels; on n'a pas même encore déterminé ceux pour lesquels ce genre d'évaporation convient le mieux, & quels sont ceux qui refusent de se bien crystalliser par cette méthode. M. Rouelle, qui a fait beaucoup d'expériences sur la crystallisation des sels, dans son Mémoire de 1744, n'a qu'à peine ébauché cette matiere : il reste encore beaucoup plus d'expériences à faire qu'il n'y en a de faites. Les sels qu'on fait crystalliser par évaporation spontanée, sont sujets à grimper le long des bords du vaisseau, & à se répandre au dehors. Il y en a qui grimpent plus les uns que les autres : on n'a point déterminé quels sont ceux qui ont le plus cette propriété. Cet effet vient de ce que les crystaux de ces sels se forment à la surface de la liqueur : ils s'appliquent aux parois du vase. Ces premiers crystaux font fonction de tuyaux capillaires : ils aspirent jusqu'à leur extrémité de la liqueur qui se desseche, & laisse le sel un peu plus élevé qu'il n'étoit d'abord. Cette liqueur se renouvelle tant qu'il y a de la liqueur dans le vase, & jusqu'à ce que les parois intérieures en soient entiérement garnies; alors le sel passe par-dessus les bords : il garnit de même les parois extérieures du vase ; le sel finit par tomber hors du vase en pellicules ou en poussiere, & il ne se forme pour l'ordinaire que peu ou point de crystaux dans le fond du vaisseau. J'ai remédié en grande partie à cet inconvénient, en faisant crystalliser ces sels dans des vases beaucoup plus étroits par le haut que par le bas ; telles sont des cucurbites de verre. Le

ſel qui a de la diſpoſition à grimper, retombe naturellement par ſon poids ; mais pour empêcher qu'il n'adhere aux parois de ces vaiſſeaux, je frotte les parois intérieures avec un peu d'huile, & je les eſſuie enſuite de maniere qu'il n'en reſte qu'une pellicule imperceptible : elle ne fait aucun obſtacle à la cryſtalliſation des ſels.

Il y a encore un moyen de faire cryſtalliſer les ſels : il ne dépend ni de l'évaporation, ni du refroidiſſement ; cependant il conſiſte toujours à enlever à la diſſolution du ſel l'eau ſurabondante à ſa cryſtalliſation. De l'eſprit de vin très rectifié opere cet effet ſur tous les ſels qu'il ne peut diſſoudre. Si l'on verſe de l'eſprit de vin très rectifié dans une diſſolution de nitre ou de ſel de Glauber, par exemple, il s'unit avec chaleur à l'eau qui tient l'un de ces ſels en diſſolution. La liqueur ne peut plus reſter chargée de la même quantité de ſel : il s'en cryſtalliſe d'abord une partie proportionnellement à l'eſprit de vin qu'on a ajouté : il s'en cryſtalliſe une ſeconde portion à meſure que la liqueur ſe refroidit : il ne reſte enfin de ſel en diſſolution dans le mêlange d'eau & d'eſprit de vin, que proportionnellement à l'eau dont l'eſprit de vin ne s'eſt point emparé.

Si, au contraire, on verſe de ſemblable eſprit de vin dans une diſſolution de ſel marin, ce ſel ſe cryſtalliſe ſur-le-champ, parcequ'il eſt un des ſels qui ne ſe cryſtalliſent point par le refroidiſſement. Tout ce qui ſe doit précipiter, l'eſt auſſitôt, avant que la liqueur ſe refroidiſſe. Les cryſtaux qu'on obtient par ce procédé ſont extrêmement petits & confus : ils reſſemblent plutôt à une poudre qu'à un ſel ; mais ſi on les examine à la loupe ou au microſcope, on trouve qu'ils ont

essentiellement la configuration des gros cryſtaux du ſel de même eſpece.

Je pourrois rapporter encore un grand nombre d'obſervations ſur la cryſtalliſation des ſels ; mais comme elles ſont particulieres à chaque ſel, on les trouvera aux articles de chacun d'eux, comme nous l'avons déja fait à l'égard des ſels dont nous avons eu occaſion de parler. Il nous reſte à examiner les eaux-meres des ſels.

Sur les Eaux-meres des ſels.

On nomme *Eaux-meres des ſels* les liqueurs qui reſtent à la fin de la cryſtalliſation de chaque ſel, & qui refuſent de donner davantage des cryſtaux.

Les eaux-meres ſont ordinairement fort peſantes, de couleur rouſſe : elles ſont beaucoup plus âcres que les ſels qui les fourniſſent. Il y a par conſéquent autant d'eſpeces d'eaux-meres, qu'il y a d'eſpeces de ſels, & elles different entre elles, comme les ſels different entre eux ; mais elles ont quelques propriétés communes, & ſinguliérement celle de ne fournir que peu ou point de cryſtaux, quoiqu'elles aient eſſentiellement plus de propriétés ſalines que les ſels d'où elles proviennent.

Les eaux-meres ſont eſſentiellement de même nature que les ſels qui les ont fournies : elles ſont compoſées des mêmes principes, mais dans des états & dans des proportions différents, comme nous le dirons dans un inſtant.

Ce que l'on nomme communément eau-mere du nitre & du ſel marin, n'eſt point, à proprement parler, les vraies eaux-meres de ces ſels. Ce ſont deux liqueurs, l'une chargée de nitre & de ſel

marin à base terreuse, & l'autre de sel marin à base terreuse, & quelquefois de sel de Glauber. Il n'est point de la nature du nitre & du sel marin à base d'alkali, dans leur état de pureté, d'avoir pour eau-mere des sels qui leur sont absolument étrangers; & on ne peut pas dire qu'un sel d'une espece est eau-mere d'un autre sel, parcequ'ils ne sont point crystallisés ensemble, & qu'on les a séparés l'un de l'autre par la crystallisation. On ne peut pas raisonnablement regarder pour eau-mere d'un sel, celui d'une autre espece qui reste en dissolution dans la liqueur après la crystallisation de celui des deux qui s'est crystallisé le premier.

Ce que l'on peut véritablement nommer *eau-mere*, est la liqueur qui reste après la crystallisation de chaque espece de sel, déja très pur, & qu'on fait crystalliser de nouveau pour obtenir des crystaux plus beaux, plus gros ou plus purs. C'est vraisemblablement faute d'avoir considéré les eaux-meres des sels sous ce point de vue, qu'on connoît si peu leur état & leur véritable nature.

Si l'on fait dissoudre dans de l'eau du nitre très pur, par exemple, & qu'on le fasse crystalliser, jusqu'à ce que la liqueur refuse de fournir des crystaux, il reste enfin une liqueur qui n'en fournit plus: c'est elle qui est bien véritablement *l'eau-mere du nitre*, & qui ne contient que peu ou point de nitre à base terreuse.

Tous les sels, déja très purs, traités de la même maniere, fournissent ainsi de l'eau-mere, les uns plus, les autres moins, à proportion qu'ils ont plus ou moins de facilité à se décomposer pendant ces sortes d'opérations. Les sels les plus simples sont ceux qui en fournissent le moins;

tels ſont les ſels minéraux, comme le ſel de Glauber, le tartre vitriolé, le nitre & le ſel marin. Les ſels végétaux compoſés d'alkali fixe & d'acide végétal en fourniſſent davantage ; tels que le ſel de Seignette, le ſel végétal, la terre foliée cryſtalliſée, &c. Les ſels à baſe terreuſe, ſoit à acide minéral ou à acide du vinaigre, n'en fourniſſent abſolument point, ſinon que très peu, & ces eaux-meres ſont encore ſuſceptibles de ſe cryſtalliſer promptement & complettement par une évaporation ſpontanée, ce que ne peuvent faire les eaux - meres des autres ſels. La plupart des ſels métalliques fourniſſent auſſi peu d'eau-mere, ſurtout ceux de ces ſels qui ont pour baſe un métal qui n'eſt pas de facile calcination. Le fer, réduit dans l'état ſalin, eſt peut-être le ſeul des métaux qui fourniſſe plus d'eau-mere qu'aucune autre eſpece de ſel.

Je dois prévenir ici que pour avoir une certaine quantité d'eau-mere de la plupart des ſels, il faut en purifier beaucoup à la fois, comme pluſieurs centaines de livres. C'eſt d'après des opérations en grand, faites ſur des ſels déja très purs, que je me ſuis procuré les eaux-meres de pluſieurs ſels.

Le feu, comme je le dis en pluſieurs endroits de cet Ouvrage, eſt le ſeul des éléments qui ait de la ſaveur ; il entre dans la compoſition des ſels dans toutes ſortes d'états de combinaiſon, depuis l'état huileux, comme dans les ſels végétaux les plus doux, juſqu'à celui de feu preſque pur, comme dans les acides minéraux & les alkalis. Les différentes ſaveurs qu'on remarque aux ſels, ne ſont dues qu'aux différents états de combinaiſon ſous leſquels eſt cet élément. Toutes les opérations

qu'on fait subir aux sels à l'effet de les purifier davantage, tendent à les décomposer. Le principe inflammable de la portion de sel qui se décompose, reste & fait partie de la liqueur saline, & non des crystaux qu'elle fournit, parceque cette substance n'est pas du feu pur & libre : elle reste dans l'état de combinaison. Les crystallisations successives qu'on fait éprouver à la liqueur, concentrent de plus en plus ce principe inflammable, & le rassemblent enfin sous un petit volume dans la liqueur qui est l'eau-mere : c'est ce principe qui donne de la liquidité au sel que l'eau-mere tient en dissolution, & l'empêche de se crystalliser : de là vient la plus grande âcreté de ces liqueurs, que celle des sels mêmes, & toutes les autres propriétés qui dépendent du feu dans un certain état de combinaison.

Les sels végétaux qui contiennent infiniment plus de principe inflammable, fournissent par cette raison une eau-mere plus abondante & plus âcre que celle que laissent les sels minéraux. C'est encore par cette raison que les sels végétaux, même bien crystallisés, ont en général plus de saveur que les sels minéraux à base d'alkali fixe. Les sels ammoniacaux qui contiennent beaucoup de principe inflammable, fournissent une nouvelle preuve de ce que j'avance : ils ont plus de saveur qu'aucun sel à base d'alkali fixe. Ce que je dis ici sur la saveur des eaux-meres & des sels, n'est pas une hypothese jettée au hasard : elle est fondée sur des expériences & des observations. J'ai trouvé, par exemple, qu'on peut augmenter la force & l'âcreté des eaux-meres des sels minéraux : il suffit pour cela d'ajouter à la dissolution de ces sels un peu de matiere inflammable dissoluble

dans l'eau, tel que de l'esprit de vin, ou un peu de la décoction d'une substance végétale qui ne porte avec elle aucune âcreté. On procure en même temps à ces sels la propriété de fournir une plus grande quantité d'eau-mere, & par conséquent moins de crystaux.

Le sel marin est celui des sels minéraux qui fournit le moins d'eau-mere : elle est aussi moins susceptible de prendre de l'âcreté par l'addition d'une matiere inflammable. Cette différence est fondée sur ce que ce sel en général est très peu disposé à se laisser altérer ou décomposer par l'intermede des matieres phlogistiques.

Il résulte évidemment de ce que nous venons de dire sur les eaux-meres, qu'elles contiennent un peu du même sel qui les a fournies, mais qu'il ne peut se crystalliser, parcequ'il est essentiellement combiné avec beaucoup de substance inflammable qui lui donne de la fluidité, de la déliquescence, & le toucher gras & onctueux qu'on remarque à presque toutes les eaux-meres. Les sels crystallisés ne contiennent pas, à beaucoup près, autant de substance inflammable, ni dans le même état que les eaux-meres.

On peut séparer & faire crystalliser d'une maniere fort simple, le sel des eaux-meres : il suffit de détruire le principe inflammable qui leur est uni par surabondance ; &, pour y parvenir, il convient de les faire dessécher complettement, comme nous l'avons dit à l'occasion des lessives de soude qui ne fournissent point de crystaux, & de la lessive des Savonniers, parcequ'elles sont dans un état de phlogistication à-peu-près semblable. Lorsque les eaux-meres sont desséchées, on fait subir à celles qui peuvent le supporter, une

calcination légere, afin de détruire & de faire dissiper la substance inflammable. On peut appliquer ces opérations, sans inconvénient, aux eaux-meres des sels minéraux à base d'alkali fixe, parcequ'ils sont moins susceptibles de se décomposer. A l'égard des sels végétaux, on se contente de dessécher seulement leurs eaux-meres, & de ne point leur faire éprouver un plus grand degré de chaleur que celui de l'eau bouillante, sans quoi la substance huileuse qui entre dans leur composition, se brûleroit & se réduiroit en charbon. Alors on fait dissoudre ces sels dans une suffisante quantité d'eau : on filtre les liqueurs, & on les fait crystalliser. On est surpris de la quantité de terre qu'on sépare des eaux-meres par ces opérations.

Il arrive encore aux eaux-meres de certains sels, comme à celles du sel de Seignette, du sel végétal, &c. de perdre par leur exposition à l'air pendant long-temps, une grande partie de la matiere inflammable qui empêchoit qu'elles ne se crystallisasent ; elles fournissent ensuite beaucoup de crystaux : mais ce moyen est long & ne remplit pas les intentions aussi complettement que la dessiccation.

Les sels alkalis, tels que la potasse, la cendre gravelée, la soude, le nitre fixé, soit par les charbons, soit par le tartre, fournissent dans une premiere lixiviation & dessiccation, des sels qui sont très âcres & très caustiques, parcequ'ils retiennent un peu de matiere inflammable qui donne lieu à la combinaison d'une certaine quantité de parties de feu pur, dont les sels sont pénétrés pendant leur préparation ; mais, si l'on fait dessécher la lessive de ces sels, & qu'on les

fasse calciner en les faisant rougir obscurément, sans les faire entrer en fusion, ils prennent communément une couleur noirâtre; la matiere inflammable se brûle; ces sels fournissent ensuite, par une seconde lixiviation, des sels qui ne sont pas, à beaucoup près, ni aussi âcres, ni aussi caustiques; ils laissent sur les filtres une quantité considérable de terre très fixe qui est grise & cendrée, lorsqu'elle provient de la soude & de la cendre gravelée; & quelquefois de la plus grande blancheur, lorsqu'elle est fournie par de la potasse.

Sur les Substances métalliques.

Les substances métalliques forment une classe de corps très distincts de tous les autres, & qui sont de la plus grande utilité dans les arts, dans la Chymie, dans la Médecine & dans les usages ordinaires de la vie. On ne connoît encore que quatorze matieres métalliques. Cependant M. Cronstedt, Chymiste Suédois, a fait connoître depuis quelques années une nouvelle substance qu'il nomme *nickel*, & qu'il place parmi les matieres métalliques: nous en parlerons en son lieu.

Les substances métalliques different de tous les corps de la Nature par un certain nombre de propriétés bien caractérisées.

1°. Ces substances sont les corps les plus pesants de la Nature. Il n'y a aucune terre, soit calcaire, soit vitrifiable, qui soit aussi pesante que la plus légere des matieres métalliques. Toutes les expériences qui ont été faites sur ce sujet, à la balance hydrostatique, prouvent cette vérité.

2°. Les substances métalliques sont toutes parfaitement opaques, c'est-à-dire qu'elles s'opposent

d'une maniere absolue au passage de la lumiere. Une feuille de métal, quelque mince qu'elle puisse être, appliquée sur la surface d'un verre, empêche entiérement le passage de la lumiere. Lorsqu'on fait cette expérience, il faut prendre garde qu'il n'y ait des gerçures aux feuilles de métal, ce à quoi elles sont fort sujettes à cause de leur minceur. Les substances métalliques & le charbon sont peut-être les seuls corps dans la Nature qui jouissent de cette opacité absolue; tous les autres sont plus ou moins transparents, lorsqu'ils sont réduits à un certain degré de minceur.

L'opacité absolue des substances métalliques vient de la matiere inflammable ou phlogistique dont elles sont abondamment pourvues. Leur pesanteur spécifique paroît n'entrer pour rien dans cet effet, puisque, comme nous le verrons, on peut, par la calcination, leur enlever une partie de leur principe inflammable, & les réduire en verre transparent, sans qu'ils perdent beaucoup de leur pesanteur spécifique : d'ailleurs il y a des verres métalliques, tels que celui de plomb, qui, quoique transparent, est spécifiquement plus pesant que la plupart des matieres métalliques en nature.

3°. Les corps métalliques ont tous un brillant & un éclat qui leur est particulier, & que les Chymistes ont nommé *brillant métallique*. Cette propriété vient encore du principe inflammable, & de la maniere dont il est combiné avec la terre de ces corps.

4°. Les substances métalliques sont essentiellement moins dures, que les terres vitrifiables pures : aucun métal ne peut les rayer ni les entamer. Les pierres vitrifiables, au contraire, enta-

ment tous les métaux avec la plus grande facilité. L'acier trempé paroîtroit faire une exception à cette regle générale; mais il n'en fait pas, si l'on fait attention que la trempe est une opération qui change l'état naturel de ce métal.

5°. Les substances métalliques entrent en fusion par l'action du feu : elles recouvrent, par le refroidissement, leur premier état. Cette propriété est presque autant diversifiée dans les matieres métalliques, qu'elle l'est dans les matieres terreuses en général. Il y en a qui entrent en fusion à un degré de chaleur fort modéré, & d'autres qui ne peuvent se fondre qu'au foyer d'un bon miroir ardent. Lorsque les substances métalliques ont été bien fondues, & qu'elles éprouvent un refroidissement fort lent, les parties métalliques prennent entre elles un arrangement symmétrique & régulier, qui est particulier à chaque espece de substance métallique, & qui se laisse appercevoir à leur surface par une sorte de crystallisation. Cette propriété indique que les molécules métalliques ont beaucoup d'attraction entre elles, lorsqu'elles ont la liberté de se mouvoir.

6°. Les matieres métalliques ne peuvent contracter aucune union avec les matieres terreuses, pas même avec leur propre terre ou chaux, même lorsque ces matieres métalliques sont réduites en verre. L'arsenic fait cependant une exception à cette regle. De là vient la convexité des matieres métalliques à leur surface, lorsqu'on les fait fondre dans des creusets sur lesquels elles n'ont point d'action. Il n'en est pas de même de celles qu'on fait fondre dans des vaisseaux de métal. Par exemple, si l'on fait fondre du plomb dans

un vaiſſeau de cuivre bien propre, ou de l'étain dans un creuſet de fer, ces métaux ainſi fondus n'ont point à leur ſurface une concavité : on y remarque au contraire une concavité ; ce qui vient de l'aſcenſion des bords du métal fondu vers les parois du creuſet de métal ; aſcenſion qui provient de la diſpoſition qu'ont ces matieres métalliques à s'unir enſemble.

7°. Les ſubſtances métalliques s'échauffent à l'air & à l'eau bouillante plus promptement, & ſe refroidiſſent auſſi plus vîte qu'aucun autre corps qui ſeroit expoſé à la même température.

C'eſt à cauſe de cette propriété qu'on eſtime plus les thermometres de mercure, que ceux qui ſont faits avec de l'eſprit de vin, quand on veut s'en ſervir pour les expériences où le froid ou la chaleur qui s'y paſſe, n'eſt que momentané, parceque le mercure ſe dilate ou ſe condenſe infiniment plus promptement que tous les autres fluides connus juſqu'à préſent.

M. Richmann (1), qui a fait beaucoup d'expériences très curieuſes ſur cette matiere, a obſervé que le plomb ſe refroidit à l'air plutôt que l'étain, l'étain plutôt que le fer, & le fer plutôt que le cuivre.

M. Richmann a également obſervé l'eſpace de temps que les différents métaux, expoſés en même temps à la gelée, ont employé enſuite à parvenir au même degré de chaud dans une même température d'air. Ces métaux ont ſuivi, dans un ordre renverſé, la même progreſſion, que dans leur refroidiſſement ; c'eſt-à-dire que

(1) Mémoires de Péterſbourg pour les années 1752 & 1753.

le plomb s'eſt échauffé plutôt que l'étain, &c. d'où M. Richmann a conclu que les augmentations ou diminutions de chaleur dans les métaux, ne ſont pas en raiſon inverſe de la denſité, ni de la cohérence abſolue de leurs parties, ni de leur dureté, ni en raiſon compoſée de ces deux ou de ces trois raiſons.

8°. Toutes les matieres métalliques ſont diſſolubles par les acides, avec leſquels elles forment différents ſels neutres, dont les uns ſont cryſtalliſables, & les autres ſont déliqueſcents. Ces ſels ont en général beaucoup de cauſticité.

9°. Les matieres métalliques ont, en général, moins d'affinité avec les acides, que les terres abſorbantes & les ſels alkalis fixes & volatils : auſſi toute matiere métallique peut être ſéparée de l'acide auquel elle eſt unie par une terre calcaire ou par un ſel alkali : il y a quelques exceptions à cette regle : nous les ferons remarquer à meſure que l'occaſion nous en fournira les moyens.

Telles ſont les propriétés les plus générales qui ſont communes aux matieres métalliques, & qu'il étoit bon de faire remarquer d'abord : elles ſont ſuffiſantes pour faire connoître en quoi ces ſubſtances different de celles que nous avons précédemment examinées. Les matieres métalliques ont encore beaucoup d'autres propriétés qui leur ſont également communes ; mais il ſera mieux d'en parler dans les détails des opérations.

On diviſe les matieres métalliques en pluſieurs claſſes ; & ces diviſions ſont fondées ſur quelques propriétés particulieres communes à pluſieurs ſubſtances métalliques. Il en y a qui ont de la ductilité, de la malléabilité, & de la fixité au feu, c'eſt-à-dire qu'elles s'étendent plutôt que de ſe caſſer, lorſqu'on

lorsqu'on les frappe avec un marteau sur une enclume. Les matieres métalliques qui ont ces propriétés, & qui sont en même temps fixes au feu, se nomment *métaux*.

Il y a d'autres substances métalliques qui n'ont point de ductilité : elles se réduisent, au contraire, en poudre, lorsqu'on les frappe avec un marteau ; d'ailleurs elles se calcinent & se volatilisent par l'action du feu : on les a nommées *demi-métaux*.

Parmi les métaux, il y en a qui résistent à la plus grande violence du feu que nous puissions faire, sans souffrir aucune altération ni diminution de poids, tandis que les autres, quoique ductiles & malléables, se brûlent, se calcinent, se réduisent en chaux & en verres, lorsqu'ils sont exposés à la même action du feu ; ce qui a donné lieu de diviser les métaux en deux classes. Les premiers sont nommés *métaux parfaits*, & les derniers *métaux imparfaits*. Mais parmi ceux de cette derniere classe, il y en a qui manquent de ductilité : on les a nommés, à cause de cela, *demi-métaux* ; ce qui forme, par conséquent, trois classes de substances métalliques : savoir,

1°. *Les métaux parfaits*, qui sont l'*or*, la *platine* & l'*argent*.

2°. *Les métaux imparfaits*, qui sont le *cuivre*, l'*étain*, le *plomb* & le *fer*.

3°. *Les demi-métaux*, qui sont le *régule d'antimoine*, le *bismuth*, le *zinc*, le *régule de cobalt*, & le *régule d'arsenic*, auxquels on peut ajouter le *nickel*, lorsqu'il sera constaté par de nouvelles expériences qu'il est bien véritablement un demi-métal.

Il y a encore une substance métallique qui fait

à elle seule une classe à part : c'est le *mercure* ou *vif-argent*. La plupart des Chymistes le rangent au nombre des demi-métaux ; mais nous croyons avec M. Macquer, qu'il vaut mieux en faire une classe à part. Cette substance a bien les propriétés générales des matieres métalliques : elle en a la pesanteur, l'opacité & le brillant ; mais elle est fluide comme un métal qui est toujours en fusion : elle est aussi la plus volatile de toutes les substances métalliques : elle s'évapore à un degré de chaleur fort médiocre. Si l'on vouloit lui assigner une place, ce seroit parmi les métaux imparfaits, parceque le mercure en a les principales propriétés, comme la ductilité, lorsqu'on l'a fait figer par un très grand froid : il se calcine comme eux, & se réduit en poudre par l'action du feu.

Les métaux imparfaits & les demi-métaux ont une propriété qui leur est commune ; c'est celle d'exhaler une odeur, lorsqu'on les frotte & qu'on les échauffe seulement entre les mains. Cette odeur est différente dans chaque espece de substance métallique : on la distingue facilement. Il n'y a que les métaux parfaits & le mercure qui n'exhalent point d'odeur.

Tous les demi-métaux peuvent s'allier avec les métaux : ils acquierent plus ou moins de ductilité. Il n'en est pas de même des métaux : les demi-métaux leur font perdre beaucoup de leur ductilité. Les métaux eux-mêmes, alliés les uns avec les autres, perdent réciproquement de leur ductilité.

Les matieres métalliques que nous venons de nommer, different encore les unes des autres par des propriétés qui sont absolument particulieres à chacune d'elles, & que nous allons examiner suc-

cessivement, d'abord dans leur état de pureté, nous réservant à parler ailleurs des minéraux composés d'où on les tire; & nous commencerons par l'arsenic.

Sur l'Arsenic.

L'arsenic est une substance en masse blanche, farineuse à sa surface, d'une légere couleur citrine, dans l'intérieur crystalline, brillante, transparente, & comme vitrifiée, aigre & cassante comme du verre; mais elle devient bientôt opaque par l'action de l'air. L'arsenic est la chaux d'un demi-métal que l'on nomme *régule d'arsenic*. L'arsenic a des propriétés communes aux substances salines & aux matieres métalliques: il se dissout complettement dans l'eau, comme les sels; & ce qu'il a de commun avec les matieres métalliques, c'est de se combiner avec le principe inflammable, & de former avec ce principe un véritable demi-métal. L'arsenic perd dans l'eau, pesé à la balance hydrostatique, un cinquieme de son poids: il a une saveur fort âcre, laisse dans la bouche une sensation de chaleur, & excite un crachottement involontaire.

L'arsenic est un poison corrosif des plus violents & des plus dangereux, pris intérieurement, & même appliqué à l'extérieur sur des plaies où les vaisseaux sont ouverts. Il passe immédiatement dans le sang, & produit des effets les plus fâcheux. Lorsqu'on a eu le malheur d'être empoisonné par de l'arsenic, on s'en apperçoit par les symptomes suivants: le malade ressent des douleurs de coliques les plus aiguës dans l'estomac & dans les intestins: il a des vomissements violents, des sueurs froides, des convulsions; & la mort suit

de près, si l'on n'y apporte promptement remede. Jusqu'à présent on n'en connoît pas qui soient bien sûrs : cependant ceux qu'il convient d'employer sont les boissons adoucissantes & mucilagineuses prises en grandes doses, comme de l'huile, du lait. Il convient aussi de donner ces mêmes remedes en lavements souvent réitérés, même après que les symptomes sont passés. Lorsque le malade meurt pendant les effets de l'arsenic, on peut, par l'ouverture du cadavre, reconnoître le poison à des taches livides gangréneuses qui se trouvent aux parois de l'estomac & des premiers intestins, & par une portion d'arsenic en substance qu'on trouve souvent sous la forme d'une poudre blanche qui s'est appliquée aux parois de l'estomac : si on ramasse cette poudre, & si on l'examine, il sera facile de reconnoître l'arsenic aux propriétés de cette substance que nous allons examiner

Arsenic au feu.

L'arsenic est très volatil lorsqu'on en met sur des charbons ardents : il se réduit en vapeurs blanches qui ont une forte odeur d'ail, & qui sont dangereuses à respirer.

L'arsenic entre en fusion, & se sublime dans les vaisseaux clos : il produit un sublimé qui est en masse ou en poudre, suivant le degré de feu qu'on lui a fait éprouver. Dans le premier cas, on le nomme *sublimé d'arsenic ;* & dans le second, *fleurs d'arsenic :* elles forment de petits crystaux en pyramides triangulaires.

Lorsqu'on veut faire sublimer l'arsenic en masse, on pulvérise grossiérement la quantité que l'on veut : on en remplit la moitié de la capacité

d'un matras à long col : on place le vaisseau sur un bain de sable : on en couvre la boule du matras jusques vers la naissance du col : on procede à la sublimation par un feu gradué que l'on continue jusqu'à ce que tout l'arsenic soit sublimé : alors on laisse refroidir entiérement le fourneau & le vaisseau : on casse le matras, & on enleve le sublimé que l'on réduit en morceaux pour le renfermer dans un bocal. On rejette comme inutile une poudre jaunâtre qui se trouve au fond du matras. On met à part une poudre blanche qui a monté dans le col du vaisseau : c'est de l'arsenic semblable à celui qui s'est sublimé en masse : il n'en differe que par la forme : dans cet état, on le nomme *fleurs d'arsenic*. Lorsque le degré de feu a été suffisamment fort, l'arsenic sublimé subit une sorte de fusion : il devient transparent comme du crystal, & d'une légere couleur citrine : il est, au contraire, en masse blanche opaque, lorsque le feu a été moins fort ; mais ces différences ne changent rien de la nature ni des propriétés de ce minéral.

Lorsqu'on veut se procurer de l'arsenic en fleurs, au lieu de le faire sublimer en masse, on en réduit la quantité que l'on veut en poudre grossiere : on en remplit la moitié ou les trois quarts d'une cornue de verre à col très court & de très large ouverture : on la place dans le bain de sable d'un fourneau : on lute un ballon au bec de la cornue, & on procede comme pour une distillation ordinaire. L'arsenic s'éleve en vapeurs qui se condensent dans le ballon sous la forme d'une poudre blanche, & non en masse. Lorsque l'opération est finie, & qu'il ne sort plus rien de la cornue, on laisse refroidir les vaisseaux : on sépare les fleurs

d'arsenic, & on les conserve dans une bouteille. Il reste dans le fond de la cornue une matiere jaunâtre semblable à celle de l'opération précédente.

Toutes les fois qu'on fait éprouver à l'arsenic l'action du feu, il faut se mettre à l'abri des vapeurs avec le plus grand soin : elles sont des plus pernicieuses; elles occasionnent des crachements de sang & l'étisie.

Toutes ces opérations font voir combien l'arsenic est volatil; & il s'évapore en effet à un degré de chaleur fort modéré : dans quelque état de combinaison qu'il soit, il exhale toujours, en s'évaporant, une forte odeur d'ail. On a imaginé de faire subir ces opérations à l'arsenic, pour le débarrasser des matieres étrangeres avec lesquelles il auroit pu se mêler pendant sa séparation des minéraux d'où on le retire. Quelques personnes recommandent de le mêler avec des intermedes propres à fixer les corps étrangers qui peuvent lui être unis, comme de l'alkali fixe, du mercure, &c. pour retenir le soufre qui peut altérer sa pureté : mais on peut se dispenser de faire subir toutes ces opérations à l'arsenic; il suffit de faire choix de celui qui est pur.

Arsenic à l'air.

L'arsenic bien transparent devient terne & farineux lorsqu'il est exposé à l'air; mais il paroît que c'est à raison de l'eau qui y est contenue : l'air n'a pas d'autre action sur cette substance.

Arsenic avec de l'eau.

L'arsenic se dissout dans l'eau avec assez de fa-

cilité. Huit onces d'eau bouillante dissolvent un gros d'arsenic : cette dissolution est claire & sans couleur : elle forme, par le refroidissement, de petits crystaux blancs qui ressemblent à une poudre ; mais, par une évaporation spontanée, cette même dissolution fournit des crystaux jaunes, transparents & irréguliers. Si l'on conserve de la dissolution d'arsenic dans des bouteilles bien bouchées, il se forme des flocons de matiere légere, composés de petites aiguilles qui aboutissent à un centre commun. Cette matiere n'a presque point de consistance : elle est peut-être une sorte de crystallisation de l'arsenic, ou un peu de matiere inflammable qui se sépare par une espece de putréfaction.

Il est visible par ces expériences, que l'arsenic possede bien les propriétés salines dans un degré même fort éminent, puisqu'il se dissout dans soixante-quatre parties d'eau. Il y a beaucoup de substances qui sont réputées sels, qui ne se dissolvent pas, à beaucoup près, en aussi grande quantité dans l'eau. Nous verrons dans un instant, que l'arsenic est bien véritablement la chaux d'un demi-métal ; ainsi voilà un corps de la classe des matieres métalliques, qui a bien les propriétés des sels & des substances salines : elle est aussi la seule de toutes les chaux métalliques qui ait cette propriété dans un degré aussi marqué : la plupart des autres l'ont également, mais dans des proportions infiniment moindres.

Arsenic & Glace.

L'arsenic, ayant les propriétés des sels, doit nécessairement produire quelques effets, étant

mêlé avec de la glace ; mais ces effets ne sont nullement connus.

Arsenic & Huile.

L'arsenic se dissout dans toutes les huiles ; mais les phénomenes de ces dissolutions n'ont point été examinés.

Arsenic avec le Phlogistique.

Régule d'arsenic.

Le régule d'arsenic est de l'arsenic blanc, auquel on donne les propriétés d'un demi-métal, en le combinant avec le principe inflammable.

On prend la quantité que l'on veut d'arsenic réduit en poudre fine : on le mêle avec une suffisante quantité d'huile de lin, ou de toute autre huile tirée par expression, pour en former une pâte un peu solide : on la divise par petites boulettes alongées, que l'on introduit dans un matras, duquel on a garni l'intérieur du col avec un rouleau de papier, pour ne le point salir. On ôte le papier : on place le vaisseau sur un bain de sable : on procede à la sublimation par un feu doux d'abord, afin d'échauffer les vaisseaux, & de faire dissiper tout ce que l'huile peut laisser échapper. On augmente le feu par degrés, jusqu'à faire rougir le fond du vaisseau. Il se sublime dans la capacité supérieure du matras, une substance presque noire : on continue d'entretenir le feu dans cet état pendant quelque temps, & jusqu'à ce qu'il ne se sublime plus rien. On laisse refroidir le vaisseau ; & lorsqu'il l'est, on le casse. On sépare la matiere qui s'est sublimée : c'est le *régule d'arsenic*. On rejette comme inutile la ma-

tière charbonneuse qui reste au fond du matras.

REMARQUES.

Il est nécessaire d'employer une huile, pour fournir le phlogistique à l'arsenic, à cause de la facilité du mêlange. Si l'on faisoit usage de charbon en poudre, l'arsenic, à cause de sa grande volatilité, se sublimeroit en substance, avant qu'il pût se combiner avec le principe inflammable : l'huile, en se brûlant, recouvre, enveloppe & ressuscite les molécules d'arsenic, avant qu'elles se subliment : le régule est même fait, & la sublimation ne commence à avoir lieu, que lorsque la matiere graisseuse est réduite en charbon. C'est pour séparer la matiere charbonneuse, qu'il est nécessaire de faire sublimer le régule : sans cela, on pourroit s'en dispenser.

L'arsenic, quoique très volatil, acquiert encore de la volatilité, en se combinant avec le phlogistique : aussi le régule d'arsenic est plus volatil que l'arsenic pur, & se sublime le premier. Les portions d'arsenic qui ont échappé au phlogistique, se subliment les dernieres. Lorsque cet inconvénient arrive, il faut pulvériser le sublimé, le mêler avec un peu d'huile, & le faire sublimer de nouveau.

Lorsque l'opération est achevée, il est bien essentiel de laisser refroidir entiérement le vaisseau avant de le casser : lorsqu'on le casse tandis qu'il est encore chaud, il s'exhale une vapeur dangereuse, d'une odeur fade, & des plus désagréables.

Le procédé que nous venons de donner pour préparer le régule d'arsenic a été publié par

MM. Brandt & Macquer, qui ont fait chacun de leur côté beaucoup de recherches sur l'arsenic. Celui qu'on obtient par leur procédé, est pur & mérite la préférence pour des expériences de recherches. Avant ces habiles Chymistes, on préparoit le régule d'arsenic par la fusion avec des sels alkalis. Quelques personnes recommandent d'ajouter des matieres métalliques, comme de la limaille de cuivre ou de fer, pour fixer l'arsenic qui est volatil; mais ces métaux restent dans l'opération, & changent la nature & les propriétés du vrai régule d'arsenic. Voici un procédé pour préparer ce régule par la fusion, sans matiere métallique.

On mêle huit onces d'arsenic blanc en poudre avec une livre de savon noir, & dix ou douze onces de sel alkali. On fait fondre promptement ce mêlange dans un creuset: aussi-tôt qu'il est fondu, on le coule dans un mortier de fer, un peu chauffé & graissé: on le couvre. Lorsque la matiere est parfaitement refroidie, on sépare le régule qui occupe la partie inférieure, d'avec les scories.

Ce régule d'arsenic contient une partie du sel alkali qui s'est combiné avec lui: il se ternit à l'air du jour au lendemain; ce qui n'arrive pas à celui qui est préparé par sublimation & sans sels alkalis: d'ailleurs, pour avoir un peu de régule par ce procédé, il faut employer beaucoup de matiere, à cause du déchet. La plus grande partie de l'arsenic s'évapore par l'action du feu: une autre se combine avec le sel alkali, & fait partie des scories. C'est ordinairement la moindre quantité qui reste combinée avec le phlogistique dans l'état de régule.

On trouve dans le commerce, du régule d'arsenic qui a été préparé en grand, & ne differe point de celui qui a été fait par le procédé dont nous avons parlé d'abord. Il est en pains du poids de deux livres environ, & hérissé de petites lames qui ont l'apparence de lames crystallisées. Ces pains ressemblent à un amas de larges paillettes de *mica* qu'on auroit fait adhérer ensemble avec symmétrie. Les Droguistes & les Artistes qui emploient ce régule d'arsenic, ne le connoissent pas sous son vrai nom : ils le nomment *cobalt*, *pyrites d'arsenic*, & quelquefois *mines de bismuth :* nous verrons cependant que ces matieres different trop les unes des autres, pour que des gens instruits les confondent.

Des propriétés du régule d'arsenic.

Le régule d'arsenic n'a presque point été examiné : il seroit cependant intéressant de reconnoître ses propriétés, & de les comparer avec celles de sa chaux. Je vais rapporter quelques-unes des propriétés que je lui ai reconnues.

Le régule d'arsenic est d'une couleur sombre, presque noire, disposé par lames qui réfléchissent des couleurs cuivrées, & des iris : il a l'opacité & la pesanteur métalliques : il a plus de pesanteur spécifique que l'arsenic : il perd dans l'eau, pesé à la balance hydrostatique, un huitieme de son poids : il ne se ternit point ou presque point à l'air : il est indissoluble dans l'eau.

Le régule d'arsenic s'enflamme lorsqu'on lui fait éprouver un degré de chaleur convenable : il produit une flamme blanchâtre, & répand beaucoup de fumée blanche, qui est de l'arsenic, &

qui a une odeur d'ail. Dans cette expérience, le régule est calciné : c'est le phlogistique qui se brûle : l'arsenic reparoît tel qu'il étoit avant qu'il fût en régule ; il se dissipe en vapeurs, à la faveur de la chaleur qu'on lui fait éprouver.

Ce demi-métal se calcine, & perd son phlogistique avec la plus grande facilité. C'est de toutes les matieres métalliques celle qui se calcine le plus aisément.

Si l'on met du régule d'arsenic sur un têt à rôtir bien chaud, mais pas assez pour l'enflammer, le phlogistique se dissipe, l'arsenic reste en poudre blanche. Cette expérience prouve que le phlogistique est bien peu adhérent à l'arsenic.

Régule d'arsenic avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique affoibli a peu d'action sur le régule d'arsenic : il faut qu'il soit concentré & bouillant : la dissolution est complette : elle est transparente, mais d'une légere couleur brune, à raison du phlogistique de ce demi-métal. Cette dissolution fournit, par le refroidissement, une assez grande quantité de petits crystaux irréguliers, qui sont beaucoup moins dissolubles dans l'eau, que l'arsenic pur.

J'ai recueilli ces crystaux ; je les ai fait dissoudre de nouveau dans un peu d'acide vitriolique très affoibli & bouillant : la liqueur avoit une couleur ambrée : elle a fourni par une évaporation spontanée, des crystaux bien transparents, de la grosseur & de la figure des grains de sablon blanc. On peut nommer cette espece de sel, *vitriol d'arsenic*.

L'acide vitriolique, en s'unissant à l'arsenic, lui

donne beaucoup de fixité. Le vitriol d'arsenic est en état de supporter un degré de chaleur de rouge blanc avant que de s'évaporer ; ce que ne peuvent faire, ni l'acide vitriolique, ni l'arsenic, chacun séparément : ces deux substances se fixent mutuellement. Mais le phlogistique décompose le vitriol d'arsenic avec la plus grande facilité : il s'unit à l'acide vitriolique, & dégage l'arsenic qui se dissipe aussi-tôt en fumée blanche.

L'arsenic blanc présente, avec l'acide vitriolique, des phénomènes à-peu-près semblables à ceux du régule traité avec ce même acide.

Régule d'arsenic avec l'Acide nitreux,

L'acide nitreux dissout très bien le régule d'arsenic, même avec vivacité ; mais il faut que cet acide soit chaud : lorsqu'il est froid, il n'a pas d'action sensible. La dissolution est d'une couleur ambrée : elle fournit des crystaux, dont les uns sont presque cubiques, & les autres taillés en pointes de diamants, & qu'on peut nommer *nitre arsenical.* M. Valerius, dans sa Minéralogie, tome premier, page 404, dit que ces crystaux sont semblables à ceux du nitre lunaire : je ne les ai point eus sous cette forme.

Je n'ai point examiné l'arsenic blanc avec l'acide nitreux.

Régule d'arsenic avec l'Acide marin.

L'acide marin ordinaire, & même l'acide marin fumant, l'un & l'autre bouillant, n'ont presque point d'action sur le régule d'arsenic ; ce qu'ils en dissolvent, se précipite en même temps en une poudre jaune comme du soufre. Ce pré-

cipité est indissoluble dans l'eau. Cependant nous verrons que lorsque l'acide marin est dans un plus grand état de concentration, tel qu'il se trouve dans le sublimé corrosif, il s'unit parfaitement bien avec l'arsenic & son régule.

Régule d'arsenic avec le Vinaigre distillé.

Je n'ai point fait d'expériences pour connoître l'action du vinaigre distillé sur l'arsenic; mais il est à présumer qu'il n'agiroit pas mieux que de l'eau pure.

REMARQUES

Sur les dissolutions du Régule d'arsenic par les acides.

L'acide marin ne précipite rien de la dissolution du régule d'arsenic, faite par de l'acide nitreux.

L'alkali fixe précipite le régule d'arsenic dissous par de l'acide nitreux, sous la forme d'une poudre blanchâtre, qui a beaucoup de peine à se rassembler. Ce précipité est dissoluble par de l'alkali fixe & par de l'acide nitreux.

Tel est le petit nombre de propriétés que j'ai rassemblées & reconnues au régule d'arsenic. Nous allons continuer l'examen de l'arsenic avec les autres substances.

Arsenic & Alkali fixe végétal.

Foie d'arsenic.

L'arsenic a la propriété de faire fonction d'acide, & de se combiner avec l'alkali fixe jusqu'au point de saturation, & de former un sel neutre

particulier ; mais ce n'est point directement qu'il le fait : nous en parlerons en son lieu. La combinaison directe de ces deux substances présente des phénomenes qui sont bien dignes de remarque. M. Macquer a entrepris un travail considérable sur l'arsenic : il en a déja publié une partie dans plusieurs volumes de l'Académie. Cet habile Chymiste est le premier qui ait bien fait connoître plusieurs combinaisons singulieres de l'arsenic avec les principales matieres salines. La combinaison dont nous parlons, est tirée d'un des Mémoires de M. Macquer, inséré dans le volume de l'Académie, année 1746, page 233. Ce Chymiste nomme *foie d'arsenic* cette combinaison : c'est une dénomination qui lui convient très bien.

« J'ai fait dissoudre (dit de M. Macquer) de » l'arsenic dans une lessive bien chargée de nitre » fixé par les charbons : il s'y en est dissous, à la » faveur du feu, une quantité assez considérable. La liqueur, à mesure qu'elle s'est chargée » d'arsenic, est devenue d'une couleur brune & » foncée, & a acquis une consistance & un degré dépaississement, comme de la colle forte : » tant qu'elle a eu un peu de fluidité, elle s'est » chargée toujours de nouvel arsenic, & n'a cessé » d'en prendre, que lorsqu'elle est devenue presque solide. Cette combinaison a une odeur » désagréable, mais dont il est difficile de donner une juste idée. Ce composé, en refroidissant, devient dur & cassant, sur-tout lorsqu'il » est bien chargé d'arsenic ; car il a quelques propriétés différentes, à proportion de la quantité » d'arsenic qu'il contient : je parle ici de celui » qui en contient le plus : il attire en quelques

» jours l'humidité de l'air, & redevient visqueux
» de dur qu'il étoit d'abord en refroidissant : il se
» dissout facilement dans l'eau, mais non pas
» en entier : il reste toujours une assez grande
» quantité de flocons bruns, qui sont absolu-
» ment indissolubles...... J'ai mis de cette ma-
» tiere indissoluble dans un creuset, & l'ai ex-
» posée au feu de forge le plus violent : elle n'a
» donné aucunes vapeurs arsenicales : elle a
» rougi sans recevoir d'altération sensible ; si ce
» n'est que de brune qu'elle étoit, elle est deve-
» nue blanche ».

« La dissolution de foie d'arsenic, faite par
» l'eau, est précipitée sur-le-champ en blanc par
» tous les acides. Ce précipité est de l'arsenic,
» tel qu'il étoit auparavant ».

« Le foie d'arsenic ne fournit point de crys-
» taux ».

« Le foie d'arsenic, poussé au grand feu dans
» un creuset, laisse échapper presque tout l'ar-
» senic ».

Arsenic & Alkali marin.

M. Macquer a pareillement tenté de combiner l'arsenic avec l'alkali marin. Cette combinaison lui a présenté des phénomenes semblables à ceux que donne l'arsenic combiné avec l'alkali fixe ordinaire, & elle en avoit les mêmes propriétés (voyez les Mémoires de l'Académie, année 1748, page 38), à l'exception, cependant, que celle-ci fournit des crystaux.

Arsenic & Alkali volatil.

Il paroît que cette combinaison n'a point encore été tentée.

Arsenic & Soufre.

Orpiment. Réagal.

L'arsenic se combine très bien avec le soufre. Il résulte de la combinaison de ces substances, une masse demi-transparente, très pesante, d'une couleur jaune ou rouge, suivant les proportions de soufre. En général, ce composé a d'autant plus de couleur, qu'il est entré davantage de soufre. Dans cet état, on lui donne les noms d'*arsenic jaune* ou *rouge*, de *réagal*, *réalgal*, *risigal*, de *sandaraque*, & d'*orpiment.*

On trouve beaucoup d'orpiment naturel, qui est plus ou moins pur : on en fait usage comme mordant dans plusieurs teintures & dans plusieurs arts. Les différents réagals proviennent des travaux qu'on fait sur des minéraux arsenicaux. On ne s'occupe point communément dans les laboratoires à former ces sortes de combinaisons.

On trouve quelquefois dans l'intérieur de la terre, du soufre transparent, qui a des couleurs dorées très brillantes : il doit ces couleurs à un peu d'arsenic qu'il contient. On peut imiter ce composé naturel, en faisant fondre ensemble du soufre & de l'arsenic.

Arsenic & Foie de soufre.

On ne connoît point les effets de ces substances l'une sur l'autre, ni les propriétés de ce mélange.

Arsenic & Nitre traités dans des vaisseaux à l'air libre.

On projette par cuillerées, dans un creuset

qu'on a bien fait rougir, un mêlange de parties égales d'arsenic & de nitre. Il se fait chaque fois une légere détonnation ; mais la matiere se gonfle beaucoup, & passe par dessus les bords du creuset, lorsqu'on n'y prend pas garde. Lorsque l'effervescence est passée, la matiere s'affaisse : elle entre en fusion. On remet une cuillerée de mêlange, & on attend encore que le gonflement soit passé avant que de remettre de nouvelle matiere : on continue ainsi de suite, jusqu'à ce que la totalité du mêlange soit employée : on fait chauffer ce mêlange, jusqu'à ce que la matiere soit en parfaite fusion : on la coule dans un petit plateau de cuivre ou de fer. Cette matiere est transparente comme du verre, tant qu'elle est chaude : elle devient opaque en se refroidissant : elle attire l'humidité de l'air, & se résout en liqueur : elle est alkaline.

Dans cette expérience, le nitre est décomposé : l'acide nitreux se dissipe : l'alkali du nitre se combine avec une partie de l'arsenic, & le fixe au point de pouvoir supporter la plus grande violence du feu sans s'évaporer ; cependant la plus grande partie de l'arsenic se dissipe. Ce composé n'est point susceptible de former des crystaux : ce en quoi il differe essentiellement du produit de l'opération suivante, quoique de même nature. Il est à présumer, cependant, que la matiere contient un peu de sel neutre arsenical, crystallisable, mais qui ne peut se manifester, parcequ'il se trouve confondu dans beaucoup d'alkali qui s'oppose à sa crystallisation.

Arsenic & Nitre traités dans des vaisseaux clos.

Sel neutre arsenical.

On mêle huit onces d'arsenic en poudre avec autant de nitre aussi en poudre : on met ce mélange dans une cornue de verre, que l'on place dans le bain de sable d'un fourneau de réverbere : on adapte à la cornue un ballon percé d'un petit trou : on lute la jointure des vaisseaux, mais légérement : on procede à la distillation par un feu doux d'abord, & qu'on augmente par degrés jusqu'à faire rougir le fond de la cornue, & qu'il ne passe plus de vapeurs dans le récipient : alors on cesse le feu : on délute le ballon qui pour l'ordinaire contient peu ou point de liqueur. Lorsque la cornue est suffisamment refroidie, on l'ôte du fourneau : on la casse : on trouve dans son intérieur une masse saline très blanche qui n'attire point l'humidité de l'air : on la pulvérise dans un mortier de marbre ou de verre : on la met dans une terrine de grès, & on la fait dissoudre dans une pinte ou suffisante quantité d'eau bouillante : on filtre la liqueur : elle fournit, par le refroidissement, des crystaux prismatiques quarrés, longs d'environ six lignes, & amincis par les deux bouts : ces crystaux sont d'un blanc mat, grouppés plusieurs ensemble : c'est ce que l'on nomme *sel neutre arsenical*. On décante la liqueur : on la fait évaporer de nouveau : on obtient des crystaux semblables aux précédents. On réitere les évaporations & les crystallisations jusqu'à ce que la liqueur ne fournisse plus de crystaux. Sur la fin on obtient du nitre qui a échappé à l'action de l'arsenic : on le

jette, ou on le garde pour servir à une semblable opération.

REMARQUES.

Staahl avoit donné un procédé pour décomposer le nitre par l'arsenic; mais comme il faisoit entrer du vitriol dans son mêlange, il étoit impossible de savoir si l'arsenic agissoit bien véritablement sur le nitre. Kunkel paroît être le premier qui ait distillé un mêlange de nitre & d'arsenic, sans addition d'autres matieres. Ces deux Chymistes avoient pour objet l'acide nitreux qu'ils vouloient recueillir par ce procédé. Comme cet acide passe tout en vapeurs incohersibles, ils recommandent d'ajouter de l'eau dans le ballon, pour faciliter sa condensation : ils sont surpris qu'il soit d'une belle couleur bleue : nous verrons dans un instant que cet effet n'a rien que de naturel. Ces Chymistes négligerent d'examiner la matiere saline qui reste dans la cornue après la distillation de cet acide. M. Macquer, comme nous l'avons déja dit, a entrepris un travail considérable sur l'arsenic. La décomposition du nitre par l'arsenic entroit nécessairement dans le plan de ses expériences : il a examiné cette matiere, & il est le premier qui ait fait connoître aux Chymistes cette combinaison singuliere de l'arsenic avec l'alkali du nitre, qui produit un sel neutre parfait, dans lequel l'arsenic fait fonction d'acide & neutralise l'alkali fixe du nitre, comme le fait un acide.

M. Macquer fait mention des propriétés qu'il a reconnues à cette espece de sel : nous en rendrons compte à mesure que l'occasion nous en

fournira les moyens : nous ferons seulement ici les remarques suivantes.

Il se fait pendant le cours de cette opération un mouvement de décrépitation dans l'intérieur de la cornue, mais qui n'a absolument rien de dangereux, & qui n'est nullement à craindre. J'ai fait souvent de ce sel, à la dose de plusieurs quintaux, parcequ'il s'emploie dans les arts : néanmoins j'ai voulu connoître d'où provenoit cet effet de décrépitation ; j'ai vu qu'il étoit dû à l'inflammation de quelques portions de nitre, occasionnée par une légere quantité de soufre dont l'arsenic n'est jamais exempt.

J'ai mis dans un petit matras un mêlange de parties égales de nitre & d'arsenic, & l'ai suspendu au-dessus d'un brasier ardent : j'ai vu agir ces deux substances l'une sur l'autre. L'acide nitreux s'est dissipé en vapeurs rouges. Le mêlange bouillonne beaucoup, & on voit par intervalle paroître dans l'intérieur du matras une petite lumiere qui disparoît comme un éclair, & se renouvelle plusieurs fois de cinq en six minutes. Pour me convaincre que cet effet est dû à un peu de soufre qui se trouve mêlé à l'arsenic, j'ai répété cette expérience avec de l'arsenic un peu sulfureux qui a produit un fort beau spectacle d'inflammation ; tandis que cette même expérience, répétée avec des fleurs d'arsenic très pures, n'a occasionné aucune espece de lumiere & d'inflammation.

On peut, dans un matras qui a un col de six ou huit pouces de hauteur, préparer le sel neutre arsenical. La masse saline qui reste après que l'acide nitreux s'est dissipé, présente dans sa crystallisation les mêmes phénomenes que celle qu reste dans la cornue, & le sel neutre arsenica

qu'on obtient eſt auſſi parfait. Un trop grand contact d'air, comme cela a lieu dans un creuſet, s'oppoſe au ſuccès de l'opération ; mais un concours ménagé, comme dans un matras, n'y fait rien. Il eſt fort difficile de pouvoir rendre compte de ces différents phénomenes, ſi ce n'eſt que le contact de l'air facilite l'évaporation de l'arſenic avant qu'il ait le temps de ſe combiner avec l'alkali fixe auſſi intimement que dans des vaiſſeaux où l'air a moins d'accès.

Tout l'arſenic qu'on emploie n'agit pas ſur le nitre ; il y en a une partie qui ſe ſublime dans le col de la cornue : il faut le ſéparer, & ne le point mêler avec la maſſe ſaline de la cornue. Il y en a encore une portion qui ſe trouve diſſéminée dans la maſſe, ſe diſſout dans l'eau avec le ſel neutre arſenical, & ſe précipite en poudre blanche ſur la fin des cryſtalliſations. On ſépare en même temps une portion de nitre qui a échappé à l'action de l'arſenic. Il eſt facile de diſtinguer ce ſel par la forme des cryſtaux aiguillés & par la propriété qu'il a de fuſer ſur les charbons.

Dans cette opération l'acide nitreux paſſe en vapeurs très élaſtiques, qu'il eſt abſolument impoſſible de condenſer. C'eſt pour faciliter leur condenſation, que les Chymiſtes ci-devant nommés recommandent de mettre de l'eau dans le ballon. Cet acide paroît alors ſous une belle couleur bleue : c'eſt celle que prend l'acide nitreux fumant ordinaire, lorſqu'on le mêle avec de l'eau ; ainſi cette couleur n'a rien de ſurprenant.

On auroit plutôt lieu d'être ſurpris de la difficulté qu'ont ces vapeurs à ſe condenſer ſans l'intermede de l'eau ; tandis que les vapeurs de ce même acide, dans l'opération de l'acide nitreux

fumant ordinaire, se condensent assez facilement. Mais si l'on se rappelle ce que nous avons dit sur la décomposition du sel marin par l'acide vitriolique pur, on se rendra facilement raison de cette différence. Le sel de Glauber, qui reste après la séparation de l'acide marin, s'empare de l'eau que fournit l'acide vitriolique : il ne s'en trouve plus pour faciliter la condensation des vapeurs de l'acide marin. Ici, c'est précisément la même chose ; l'arsenic qui décompose le nitre, est un corps sec qui ne contient aucune portion d'eau. Le sel neutre arsenical, qui résulte de cette décomposition, est de nature à retenir toute l'eau principe du nitre. L'acide nitreux se trouve privé de la portion d'humidité nécessaire à sa condensation : il est si concentré qu'il ne peut absolument se condenser.

La propriété qu'a l'arsenic de décomposer le nitre, & de se combiner avec la base alkaline, pour former un sel neutre parfait, lui est commune avec plusieurs substances salines, telles que l'acide vitriolique, le sel sédatif, & l'acide phosphorique. Ce phénomene singulier prouve bien les propriétés salines de l'arsenic. Peut-être toutes ces substances ne sont-elles que l'acide vitriolique différemment modifié par le principe inflammable. J'ai déja découvert que le sel sédatif doit ses propriétés salines à l'acide vitriolique, mais altérées par des matieres huileuses qu'on fait entrer dans sa préparation, & qui néanmoins n'y restent pas dans l'état graisseux. Il y a lieu de présumer que l'acide phosphorique est dans le même cas ; comme on ne le retire que des matieres végétales & animales, la substance huileuse peut contracter avec l'acide vitriolique différen-

tes combinaiſons qu'on ne connoît pas encore. Je ſerois porté à croire que l'arſenic n'eſt lui-même que ce même acide vitriolique déguiſé par beaucoup de principe inflammable, réduit par la Nature dans un état particulier, & parfaitement combiné avec quelques terres faciles à ſe métalliſer : on en ſeroit convaincu, ſi, ne pouvant décompoſer cette ſubſtance, on en faiſoit d'artificielle, comme je l'ai fait pour le ſel ſédatif, qui juſqu'à préſent n'a pu être décompoſé. L'arſenic fait fonction d'acide & neutraliſe l'alkali, comme le fait le ſel ſédatif, & il paroît auſſi indécompoſable que cette eſpece de ſel.

Il y a, comme on voit, matiere à beaucoup de recherches ſur cet objet, qui jetteroient un très grand jour, non ſeulement ſur la nature de l'arſenic, mais ſur celle des métaux & de la métalliſation. Ce n'eſt point ſous des vues alchymiques & de tranſmutation qu'il conviendroit de faire ces expériences ; ce ſeroit dans des vues plus philoſophiques, & tendant à connoître cette ſubſtance qui joue un ſi grand rôle dans la Métallurgie. Peut-être l'arſenic ſeroit-il ſuſceptible de ſe décompoſer comme les ſels par des ſolutions & des deſſiccations réitérées un grand nombre de fois.

J'ai obſervé beaucoup de variétés dans les figures des cryſtaux de ſel neutre arſenical : ceux de la ſeconde levée ſont quelquefois plus gros : les uns ſont en tombeau ; d'autres ſont taillés en pointes de diamant. Les cryſtaux de la troiſieme levée ſont ſouvent diſpoſés en aiguilles, parmi leſquels il s'en trouve de quarrés plats, & d'autres triangulaires applatis. Tous ces cryſtaux ne different entre eux que par la forme,

ils sont essentiellement de même nature, & ils ont les mêmes propriétés. Il est difficile de savoir à quoi l'on doit attribuer la différente figure de ces crystaux, qui d'ailleurs ne se présentent pas toujours d'une maniere aussi bizarre. Voici plusieurs propriétés de ce sel que M. Macquer lui a reconnues, & qu'il a bien constatées par une suite d'expériences, & que j'ai répétées plusieurs fois.

Le sel neutre arsenical est un sel neutre parfait: il ne change point les couleurs bleues des végétaux: il ne fait aucune effervescence, ni avec les acides, ni avec les alkalis: il se dissout dans l'eau en beaucoup plus grande quantité que l'arsenic pur. Poussé au feu dans des vaisseaux clos, il entre facilement en fusion tranquille sans se décomposer: en refroidissant, il forme une matiere vitriforme qui n'attire point l'humidité de l'air. Cette matiere se dissout dans l'eau, & produit des crystaux tels qu'ils étoient auparavant; mais, si on traite de même le sel neutre arsenical dans un creuset, il se décompose, & encore mieux, lorsqu'il a un contact avec les matieres combustibles en ignition: il ne donne aucune marque de détonnation; mais le phlogistique s'unit à l'arsenic, & le volatilise aussi-tôt en vapeurs blanches qui ont l'odeur d'ail, comme l'arsenic pur: il reste dans le creuset le sel alkali. Cette expérience fait bien voir la plus grande affinité de l'arsenic avec le principe phlogistique, que l'arsenic lui-même n'en a avec le sel alkali.

Quoique l'arsenic soit une denrée à fort bon marché, celui qu'on achete en poudre est sujet à être falsifié & mêlé de craie ou de gypse en poudre. J'ai été trompé par un Droguiste, & j'ai employé, sans le savoir, de l'arsenic qui étoit ainsi

falsifié. Quarante livres de cet arsenic étoient mêlées de trente livres de craie, & ne contenoient réellement que dix livres d'arsenic. Le moyen de connoître cette fraude consiste à prendre un gros ou un demi-gros de l'arsenic qu'on soupçonne, & de le faire chauffer doucement dans une cuiller de fer : l'arsenic se dissipe : il reste la terre qu'on lui avoit mêlée. On peut le peser : on connoîtra par-là le poids de la matiere étrangere qu'on lui a mêlée.

Arsenic & Sel marin.

M. Macquer, dans son Mémoire de 1748, page 36, a constaté que l'arsenic n'a aucune action sur le sel marin, & ne le décompose pas. Il a distillé au grand feu un mêlange de huit onces d'arsenic & autant de sel marin ; l'arsenic s'est sublimé en substance, & le sel marin est resté au fond de la cornue, sans que la base alkaline ait contracté la moindre union avec l'arsenic. Ce n'est pas, comme le remarque cet habile Chymiste, que cette substance n'ait aucune affinité avec l'alkali marin ; au contraire, l'arsenic s'y unit & forme avec lui un sel neutre arsenical, semblable à celui qui est formé avec l'alkali du nitre, & qui en a toutes les propriétés : mais il faut, suivant l'observation de M. Macquer, que l'alkali marin soit uni auparavant avec l'acide nitreux, & qu'il soit sous la forme de nitre quadrangulaire.

Arsenic & Nitre quadrangulaire.

M. Macquer fit distiller dans une cornue de verre un mêlange de huit onces d'arsenic & autant de nitre quadrangulaire bien sec : il poussa le feu

jusqu'à faire rougir la cornue, & l'entretint en cet état pendant six heures, jusqu'à ce qu'il ne sortît plus de vapeurs & qu'il ne se sublimât plus d'arsenic : la matiere qui étoit dans le fond de la cornue s'étoit fondue, & étoit bouillante : lorsqu'elle fut refroidie, il la trouva sous la forme d'une demi-sphere de verre blanc & bien transparent : mais cette espece de verre ne conserva pas long-temps sa transparence ; il devint d'une couleur d'opale & laiteuse, attira l'humidité de l'air, & s'est résous en liqueur. Il réduisit cette matiere en poudre avant que ces changements arrivassent, & la fit dissoudre dans de l'eau : elle s'y échauffa au point qu'il ne fut pas possible de tenir le vase dans les mains : il filtra la liqueur & la laissa s'évaporer à l'air libre : il obtint des crystaux qui avoient la même figure que ceux du sel neutre arsenical fait avec le nitre ordinaire.

L'acide nitreux qui passe dans cette opération, est aussi incohersible que celui qui se dégage du nitre ordinaire décomposé par l'arsenic, pour les raisons que nous avons dites précédemment ; c'est pourquoi il faut prendre les mêmes précautions pour éviter la rupture des vaisseaux par l'élasticité de ces vapeurs : ces précautions consistent à ne point luter les vaisseaux & à laisser dissiper l'acide qu'on ne peut retenir.

Le sel neutre arsenical, fait par ce procédé, s'est trouvé être semblable au sel neutre arsenical qui a pour base l'alkali du nitre. M. Macquer lui a cependant reconnu quelques légeres différences dans la maniere dont il précipite certaines matieres métalliques, dissoutes par les acides ; ce qui lui fait soupçonner que l'arsenic a un peu

moins d'affinité avec l'alkali marin, qu'avec l'alkali fixe ordinaire.

M. Macquer a aussi combiné l'arsenic avec le nitre quadrangulaire dans un creuset à feu ouvert: ces deux substances se sont comportées de même que l'arsenic avec le nitre ordinaire, & le résultat a été absolument semblable.

Il résulte bien évidemment de toutes ces expériences que c'est l'acide marin qui joue le principal rôle pour empêcher l'arsenic de se combiner avec l'alkali marin; mais, comme il faut le concours de l'acide nitreux pour produire le sel neutre arsenical crystallisable, il y a apparence que cet acide entre pour quelque chose dans ces effets, quoiqu'il se dissipe dans ces opérations, & qu'il paroisse n'en point rester avec le sel neutre arsenical.

Je serois porté à croire que les effets de l'acide nitreux sont dus au phlogistique dont il abonde, & que c'est par ce principe qu'il attaque & qu'il est attaqué par l'arsenic. L'arsenic lui-même abonde en phlogistique. Sa grande volatilité, son odeur, lorsqu'il s'évapore, & toutes ses propriétés, indiqueroient qu'il n'est peut-être que le principe inflammable dans un état de feu presque pur, comme dans les matieres salines. Ce principe du feu dans l'arsenic est combiné avec une terre métallique qui lui fait tenir le milieu entre les sels & les substances métalliques.

L'acide marin au contraire n'a pas son phlogistique aussi développé que l'acide nitreux: il n'a pas non plus, à beaucoup près, la même action sur les matieres inflammables: c'est, je pense, pour cette raison qu'il n'attaque point l'arsenic, ni n'en est attaqué. Aussi nous avons vu que l'a-

cide marin pur n'a pas plus d'action sur l'arsenic que sur la plupart des corps qui abondent en phlogistique. Il y a lieu de penser que l'acide marin qui auroit été traité préliminairement avec des matieres métalliques pour le phlogistiquer, le séparer ensuite de ces mêmes matieres métalliques, telles que la liqueur fumante de Libavius, agiroit très bien sur l'arsenic, & le dissoudroit aussi bien que l'acide nitreux. Mais il n'en seroit pas de même du sel marin qu'on pourroit faire avec la liqueur fumante de Libavius, comme du nitre quadrangulaire. L'arsenic ne décomposeroit point cette espece de sel marin, parceque, lorsque la liqueur fumante se combine avec l'alkali marin pour former du sel marin ordinaire, l'acide marin recouvre les propriétés qu'il avoit avant qu'il devînt ce que l'on nomme *liqueur fumante.*

Arsenic & Sel ammoniac.

L'arsenic n'a pas plus d'action sur le sel ammoniac que sur le sel marin : c'est ce que M. Macquer a bien constaté. Ce Chymiste a distillé dans une cornue de verre, un mêlange de huit onces d'arsenic & d'autant de sel ammoniac : il a passé au commencement de l'opération quelques gouttes d'alkali volatil, mais que M. Macquer attribue à quelques matieres terreuses qui ont décomposé une petite quantité de sel ammoniac. L'arsenic s'est sublimé le premier, & le sel ammoniac ensuite. Ces deux substances étoient bien distinctes : elles formoient deux couches faciles à séparer, & qu'il a séparées en effet pour les examiner à part ; & il s'est assuré que la premiere couche étoit de l'arsenic pur, & la seconde du sel ammoniac, tel

qu'il étoit auparavant : il contenoit cependant un peu d'arsenic, mais qui n'étoit pas combiné, & qu'il a séparé par dissolution dans l'eau & filtration.

Il n'en est pas de même du sel ammoniacal nitreux. M. Macquer a constaté que l'arsenic le décompose, comme les autres sels nitreux ; qu'il dégage l'acide & s'unit à l'alkali volatil, avec lequel il forme un sel très singulier que ce Chymiste nomme *sel neutre arsenico-ammoniacal*.

Arsenic & Sel ammoniacal nitreux.

Sel neutre arsenico-ammoniacal.

M. Macquer a soumis à l'action du feu dans une cornue, un mêlange de huit onces d'arsenic, & d'autant de sel ammoniacal nitreux. L'acide nitreux a passé en vapeurs rouges, comme à l'ordinaire ; l'arsenic s'est combiné avec l'alkali volatil, & cette combinaison a formé un nouveau sel neutre arsenical. M. Macquer a dissous dans de l'eau la masse saline de la cornue : il a filtré la liqueur, & l'a laissé évaporer à l'air libre : elle lui a fourni des crystaux en forme de petites aiguilles applaties dans toute leur longueur, & pointues par les deux extrémités, couchées irréguliérement les unes sur les autres, & s'entrecroisant en tout sens : c'est ce que M. Macquer nomme *sel neutre arsenico-ammoniacal*. La surface de la liqueur se garnit ordinairement d'une croûte arsenicale qu'il faut rejetter comme inutile.

REMARQUES.

M. Macquer observe qu'il faut conduire cette

opération avec une extrême lenteur, & par une chaleur fort modérée & incapable de rougir le fond de la cornue. Lorsque le feu est trop fort, la matiere devient fluide tout-à-coup : il se fait un bouillonnement considérable : il s'éleve des vapeurs abondantes, mêlées de blanc & de rouge : les blanches sont du nitre ammoniacal, & les rouges sont de l'acide nitreux. Ces vapeurs obscurcissent le ballon, le remplissent & le mettent en danger d'être cassé : il passe en même temps beaucoup de liqueur. Le sel neutre qui s'est formé se décompose : l'alkali volatil passe, & l'arsenic se sublime. M. Macquer pense que cet accident est dû à l'inflammation du nitre ammoniacal qui a la propriété de s'enflammer seul dans les vaisseaux clos, lorsqu'il éprouve un certain degré de chaleur inférieur à celui qui est nécessaire pour enflammer le nitre ammoniacal. Il est à propos de cesser le feu, lorsqu'on s'apperçoit qu'on seroit obligé de l'augmenter pour continuer de faire passer les vapeurs.

Voici les principales propriétés que M. Macquer a reconnues à ce nouveau sel neutre.

Poussé au feu dans des vaisseaux clos, il entre promptement en fusion, & se décompose : l'alkali volatil s'échappe le premier, l'arsenic étant plus fixe. Ce sel se décompose rapidement sur les charbons ardents, & envoie des vapeurs d'arsenic. Les trois acides minéraux n'ont pas plus d'action sur ce sel, que sur les autres sels neutres arsenicaux.

Arsenic & Borax.

On ne connoît point les effets de ces deux substances l'une sur l'autre.

Arſenic & Sel ſédatif.

On ne connoît point la combinaiſon que formeroit ce mêlange.

Arſenic & Gypſe.

On ne connoît point ce mêlange.

Arſenic & Argilles.

On ignore les effets de ces ſubſtances, quoique l'on ſache très bien que l'arſenic facilite la fuſion & la vitrification des terres vitrifiables.

Arſenic & Alun.

On ne connoît point l'action de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Arſenic avec les terres vitrifiables & calcaires.

L'arſenic eſt un excellent fondant des matieres terreuſes en général : il ſe fixe avec la plupart de ces terres, & entraîne leur vitrification ; mais on ignore les propriétés des verres qui en proviennent ; on ſait ſeulement que, lorſque l'arſenic y domine, ils ont l'inconvénient de ſe ternir à l'air, & de devenir laiteux, de tranſparents qu'ils étoient.

Sur le Régule de Cobalt.

Le régule de cobalt eſt un demi-métal blanc argentin, très brillant lorſqu'il eſt nouvellement fait,

fait, mais qui se ternit très promptement à l'air (1).

Lorsqu'il a été bien fondu, & qu'il a été suffisamment recouvert de scories, sa surface présente un arrangement symmétrique de ciselure en relief, formant des filets, comme s'ils étoient faits au burin.

Ce régule est aigre, cassant, d'une dureté médiocre, se réduisant facilement en poudre : il a l'opacité & la pesanteur métalliques : son grain est serré à-peu-près comme celui de l'acier.

Pesé à la balance hydrostatique, il perd dans l'eau environ un huitieme de son poids (2).

Il rougit au feu long-temps avant que d'entrer en fusion. Il faut, pour le fondre, un degré de

---

(1) Communément le régule de cobalt se ternit à l'air ; cependant j'ai obtenu de ce demi-métal de certaine mine de cobalt qui le fournissoit blanc-argentin, & qui ne s'est point terni, même dans l'espace de deux années.

(2) J'ai observé beaucoup de variété dans la pesanteur spécifique de ce demi-métal, suivant l'espece de mine d'où je le tirois.

Deux gros vingt-neuf grains de régule de cobalt, tirés d'une mine à six lieues de Bagneres dans les Pyrénées, perdent dans l'eau vingt-trois grains : c'est un septieme & vingt-deux vingt-troisiemes de perte.

Deux gros sept grains de régule de cobalt, tirés d'un safre venant de Saxe, pesés à l'air libre & pesés ensuite dans l'eau, perdent vingt grains : c'est un septieme & onze vingtiemes de perte.

Deux cents quatre-vingt-onze grains de régule de cobalt, tirés d'une mine venant de Saxe, pesés à l'air libre, perdent, étant pesés dans l'eau, trente-cinq grains : c'est un huitieme & onze trente-cinquiemes de perte.

Ces différences viennent du bismuth qui se trouve communément dans différentes proportions avec ce demi-métal.

chaleur aussi fort que celui qui est nécessaire pour fondre le cuivre rouge.

Il est volatil à la violence du feu; mais il a infiniment plus de fixité que tous les autres demi-métaux.

Régule de Cobalt exposé au feu.

Lorsque le régule de cobalt éprouve un violent coup de feu, il entre en fusion, & est fixe au feu; mais, lorsqu'il a eu en même temps un contact avec les charbons embrasés, & un grand concours d'air, il se dissipe, & laisse à sa place des grenailles creuses, légeres & friables, qui ont le brillant métallique à l'extérieur, & l'apparence d'un verre de couleur bleue très foncée dans leur intérieur : elles sont ordinairement percées d'un petit trou. Je n'ai pu, dans des vaisseaux clos, malgré la violence du feu, volatiliser ce demi-métal, comme on le fait à l'égard des autres demi-métaux : il est le plus fixe d'entre eux. On calcine & on réduit en chaux le régule de cobalt de la maniere suivante.

On pulvérise dans un mortier de fer ce que l'on veut de régule de cobalt : on le met dans un têt à rôtir : on le place sous la moufle d'un fourneau de coupelle : on fait chauffer cette poudre par un feu capable de la faire bien rougir : on l'entretient en cet état jusqu'à ce que le régule de cobalt soit entiérement calciné & converti en une poudre noire : on remue la poudre avec un crochet de fil de fer, afin de renouveller les surfaces, & d'accélérer la calcination de ce demi-métal. Lorsqu'il est suffisamment calciné, on l'ôte du feu, & on conserve la poudre : elle est du régule de cobalt, privé de principe inflammable ou phlo-

giſtique, qui s'eſt brûlé pendant la calcination; c'eſt ce que l'on nomme *chaux de cobalt*. On nomme *chaux métallique* tous les métaux & demi-métaux ainſi calcinés & privés de la portion de phlogiſtique qui leur donnoit le corps & l'éclat métallique : ces eſpeces de chaux different, à bien des égards, comme nous le dirons, des chaux pierreuſes.

Remarques.

Toutes les matieres métalliques, ſans excepter l'or, l'argent & la platine, ſe calcinent & ſe réduiſent en chaux par l'action du feu. La plus grande partie de leur phlogiſtique ſe brûle & ſe diſſipe : il reſte une matiere pulvérulente qui reſſemble à une terre, & qui eſt en effet la terre de la ſubſtance métallique qu'on a calcinée. Il eſt néceſſaire de remuer la matiere métallique que l'on calcine, afin de lui faire préſenter de nouvelles ſurfaces à l'air ; ſans cela, la calcination ſeroit longue. Le feu qu'il convient d'adminiſtrer pour ces ſortes d'opérations, doit être proportionné au degré de fuſibilité des matieres métalliques : on enleve à meſure la chaux qui ſe forme à la ſurface des métaux qui ſont très fuſibles. La portion de phlogiſtique qui ſe brûle, eſt une matiere vraiment inflammable, comme toute autre matiere inflammable. C'eſt cette portion de phlogiſtique qui donne au métal toutes ces propriétés métalliques. Lorſque l'action du feu eſt ſuffiſante pour bien embraſer le métal, on voit brûler cette matiere combuſtible, & produire une flamme plus ou moins vive, qui environne ſa ſurface. Nous verrons même qu'il y a quelques ſubſtances métalliques

qui produisent une flamme si grande, si vive & si brillante, qu'il est impossible que la vue en puisse soutenir l'éclat seulement deux secondes.

Cette matiere inflammable dans les substances métalliques ne peut, comme tout autre corps combustible, brûler sans le concours de l'air. On exposeroit inutilement les corps métalliques dans des vaisseaux clos pour les faire calciner : il leur arriveroit seulement d'entrer en fusion, de se figer par leur refroidissement, & de reparoître tels qu'ils étoient auparavant, sans avoir souffert la moindre altération. M. d'Arcet a fait sur cet objet une belle suite d'expériences qui semblent d'abord ne point s'accorder avec ce que nous disons ici ; mais nous verrons qu'elles ne détruisent rien de la théorie que nous établissons à ce sujet. M. d'Arcet a enfermé exactement différentes matieres métalliques dans des boules de pâte de porcelaine, & les a exposées à un très grand feu, sous un four à porcelaine. Plusieurs de ces matieres métalliques se sont calcinées en totalité, & les autres ne l'ont été qu'en partie.

Nous remarquerons d'abord que les boules de porcelaine dont s'est servi M. d'Arcet, sont nécessairement composées d'argille qui contient de l'acide vitriolique : 2°. la porcelaine n'étoit point cuite, lorsque M. d'Arcet a renfermé ces matieres à calciner. Il est bien important de ne point perdre de vue ces deux observations.

J'ai fait voir précédemment que l'argille retenoit l'acide vitriolique avec la plus grande opiniâtreté, & que la quantité qui s'en évaporoit pendant la cuite de cette terre, étoit peu considérable. Or, on peut présumer que les métaux qui se sont calcinés dans les boules de porcelaine, l'ont

été par l'acide vitriolique qui les a cémentés. Nous verrons bientôt que les acides calcinent, comme le feu, la plupart des matieres métalliques. Je suppose que les boules dont on s'est servi, fussent bien séchées avant que de les avoir soumises à l'action du feu; elles retenoient encore une quantité considérable d'eau qui n'acheve de s'évaporer que lorsque la porcelaine est complettement cuite, & même vitrifiée. Toutes ces circonstances se passent & ont lieu à mesure que l'action du feu agit, & long-temps avant que la porcelaine soit cuite; mais, dans cet intervalle, les métaux sont déja fondus & calcinés par l'acide vitriolique. L'eau qui s'évapore fait fonction d'air, & facilite encore cette calcination.

J'ai mis dans un creuset de Hesse, une once de régule de cobalt très pur, de maniere que le creuset s'en trouvoit rempli à un pouce près: j'ai couvert ce régule d'une couche de verre blanc pulvérisé, & qui ne contenoit rien de métallique, pour achever de remplir le creuset: j'ai luté son couvercle avec de la terre à four, & j'ai bien fait sécher le tout. J'ai renfermé ce creuset dans un second creuset de Hesse, & l'ai entouré d'un mêlange de deux parties de verre en poudre, & d'une partie de sable broyé; de maniere que ce mêlange couvroit le premier creuset d'environ un pouce: j'ai adapté par dessus le creuset, un autre creuset pour le recouvrir exactement: j'ai luté cet appareil avec de la terre à four détrempée dans de l'eau, & l'ai fait parfaitement sécher à petit feu. J'ai exposé cet appareil dans le fourneau décrit au commencement de cet ouvrage, planche premiere, figures 1 & 2, qui donne en deux heures de temps un plus grand coup de

feu, que n'a eu M. d'Arcet, quoiqu'il ait continué son feu pendant plusieurs jours. Au bout de deux heures de ce grand feu, j'ai laissé refroidir le fourneau & les creusets : ils ne formoient qu'une masse informe : je les cassai, & je trouvai le régule de cobalt sain & entier, ayant seulement diminué de quelques grains : le verre fondu qui entouroit le culot métallique, étoit d'un bleu sombre. Mais on ne doit rien conclure de ce léger déchet : il est dû vraisemblablement à la petite masse d'air renfermée dans les creusets, lorsqu'on dispose l'appareil. Ainsi, je regarde la calcination des matieres métalliques dans des vaisseaux parfaitement clos, comme ne pouvant point avoir lieu jusqu'à ce que l'on ait fait de nouvelles expériences qui puissent me faire penser autrement.

Nous venons de dire que les matieres métalliques ne perdent, pendant leur calcination, qu'une partie de leur phlogistique : en effet, il est difficile de les en priver entiérement : elles sont susceptibles de perdre leur principe inflammable dans toutes sortes de degrés, & ces mêmes chaux ont aussi différentes propriétés, suivant les degrés de calcination qu'elles ont éprouvés. Les chaux métalliques sont beaucoup moins fusibles que les métaux eux-mêmes : elles sont d'autant moins fusibles, qu'on les a fait calciner davantage : lorsqu'on les fait entrer en fusion, elles se convertissent en verres transparents, qui ont d'autant moins de couleur, qu'on les a de même calcinées davantage. Tous ces verres sont aigres & cassants, & n'ont plus les propriétés métalliques ; ce qui prouve que c'est le phlogistique qui donne aux matieres métalliques leur opacité, leur bril-

sant, leur fusibilité, leur ductilité, & toutes leurs autres propriétés.

Les demi-métaux, comme nous l'avons dit, sont tous volatils : ils sont, au contraire, de la plus grande fixité, lorsqu'ils sont calcinés & réduits en chaux : ils sont d'autant plus fixes au feu, qu'on les a calcinés davantage. Ces nouvelles propriétés prouvent que le phlogistique est un principe volatil, & qu'il communique sa volatilité, lorsqu'il se combine avec les terres métalliques : c'est en vertu de ces effets, que nous sommes portés à croire que l'arsenic, quoique chaux métallique, abonde en phlogistique ; & que c'est à cette substance, qui est peut-être inséparable, qu'il doit toute sa volatilité.

Les acides minéraux dissolvent toutes les matieres métalliques, comme nous le dirons, avec chaleur & effervescence : lorsqu'elles sont privées de phlogistique & réduites en chaux, ces acides n'ont sur elles que peu ou point d'action : elles sont, à cet égard, comme de pures terres vitrifiables ; ce qui prouve que cette espece de terre entre nécessairement dans leur composition.

Les chaux métalliques sont susceptibles de reprendre du phlogistique, & de se remétalliser ; ce que l'on ne peut faire avec aucune autre substance terreuse : cela prouve que, quoique les substances métalliques paroissent semblables aux pures terres vitrifiables, elles en different cependant bien essentiellement. On peut croire que ces différences viennent de ce qu'il est absolument impossible de les déphlogistiquer complettement : elles retiennent opiniâtrément une plus ou moins grande quantité de ce principe, qui sert d'intermede pour leur unir une nouvelle quan-

tité de ſubſtance inflammable qu'on leur préſente. Cependant on peut préſumer que par des moyens qui ne ſont pas encore connus, on pourroit leur enlever entiérement cette ſubſtance inflammable, & les réduire à la claſſe des pures terres vitrifiables, & les mettre hors d'état de pouvoir ſe remétalliſer par les moyens ordinaires. Ce qui me porte à penſer ainſi, c'eſt que les chaux métalliques ſont d'autant plus difficiles à ſe réduire en métal, qu'on les a calcinées davantage, & que dans toutes ces réductions, il y a toujours une partie de la chaux qui refuſe de ſe remétalliſer : peut-être auſſi cela vient-il de ce que l'on n'a pas tenté de réduire ces déchets.

D'après ce que nous venons de dire, il eſt viſible que la terre vitrifiable & le phlogiſtique entrent dans la compoſition des métaux. Les Chymiſtes ne ſont pas encore parvenus à former des matieres métalliques avec ces deux ſubſtances; ce qui a fait croire qu'il entre encore autre choſe dans leur compoſition. Les anciens Alchymiſtes admettoient un principe ſalin. Becker a ſubſtitué ſa terre mercurielle à ce principe. Pluſieurs Chymiſtes ont adopté ſa doctrine : Staahl l'a rejettée. En effet, il paroît difficile que du mercure ou quelque principe mercuriel puiſſe donner la forme métallique aux terres.

Les anciens Chymiſtes pouvoient être fondés à croire qu'il entre un principe ſalin dans la compoſition des matieres métalliques, parceque les chaux métalliques ont en effet quelques propriétés ſalines, communes avec la chaux pierreuſe. Toutes les chaux métalliques, faites par l'action du feu (ce n'eſt que de celles-ci dont nous entendons parler, & non de celles faites par le

moyen des acides), décompoſent le ſel ammoniac, s'uniſſent à l'acide marin, & en dégagent l'alkali volatil, comme le fait la chaux : l'alkali volatil qu'on obtient, eſt très pénétrant, très cauſtique, & il eſt conſtamment ſous une forme fluor, comme l'eſt celui fait avec de la chaux, & pour les mêmes raiſons que nous avons expliquées à l'article de la décompoſition de ce ſel par l'intermede de la chaux.

Toutes les matieres métalliques augmentent de poids pendant leur calcination, depuis dix juſqu'à douze livres, par chaque cent livres de métal. Nous avons rendu compte de cette augmentation de poids, lorſque nous avons parlé des propriétés du feu.

Telles ſont les principales propriétés communes aux chaux des différentes matieres métalliques : elles en ont qui ſont particulieres à chacune d'elles, dont nous parlerons à meſure que l'occaſion s'en préſentera. Revenons à l'examen de la chaux de cobalt.

La chaux de cobalt eſt ſous la forme d'une poudre noire : elle eſt de la plus grande fixité au feu, même le plus violent : elle entre très difficilement en fuſion : il lui faut un degré de chaleur auſſi fort, & même plus violent que celui qui eſt capable de faire entrer en fuſion le fer forgé. Lorſqu'elle ſe fond, elle produit un verre bleu ſi foncé, qu'il paroît noir : mais lorſque cette chaux eſt mêlée en doſe convenable avec des fondants vitreux, elle ſe combine avec ces ſubſtances, & forme des verres bleus de la plus grande beauté. C'eſt avec cette matiere qu'on peint en bleu ſur la porcelaine, la faïance & les émaux. Ce bleu réſiſte à la plus grande violence du feu, ſans s'é-

vaporer, comme font la plupart des autres couleurs tirées des matieres métalliques.

On ne connoît jusqu'à présent aucune substance, soit terreuse, soit métallique, qui fournisse une couleur bleue aussi belle, & qui soit en même temps aussi solide : c'est un caractere particulier à ce demi-métal, & qui le rend facile à reconnoître dans les différents corps où il est mêlé. Comme cette matiere est importante dans les arts, & qu'elle nous vient de Saxe, Becker ayant à se plaindre des Saxons, les menaça de donner aux Anglois un procédé pour faire du verre bleu avec le métal des cloches, &, par-là, de faire tomber les fabriques Saxonnes de verre bleu, qu'on nomme *azur*. Nous en parlerons par la suite.

Réduction de la chaux de cobalt en régule.

On mêle ensemble une once de chaux de cobalt, trois onces de flux noir, une once de sel marin décrépité, & une demi-once de poix-résine. On met ce mêlange dans un creuset, dont le tiers au moins reste vuide : on le couvre de son couvercle : on le place dans un fourneau devant la tuyere d'un bon soufflet : on chauffe doucement le creuset jusqu'à ce que la poix-résine cesse de brûler : on fait agir le soufflet pour augmenter le feu par degrés, & on chauffe le creuset jusqu'au rouge-blanc : on l'entretient en cet état pendant dix ou douze minutes, ou jusqu'à ce que les matieres soient parfaitement fondues : alors on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse : on sépare le régule qui occupe la partie inférieure, d'avec les scories qui ont toujours une

couleur bleue. Le sel marin, comme plus léger, occupe la partie supérieure, & le sel alkali le milieu.

On peut, de la même maniere, réduire toutes les chaux métalliques. La chaux de cobalt est une des plus difficiles à traiter : elle exige un coup de feu de la plus grande violence. Le flux noir, qui est un alkali chargé de matiere charbonneuse, est un très bon réductif : il fournit le principe inflammable à la chaux métallique, en même temps qu'il la fait entrer en fusion. La poix-résine sert à phlogistiquer ce sel, & à le rendre plus réductif. Le sel marin ne contribue en rien à la réduction des matieres métalliques ; mais il produit deux bons effets. Le premier : lorsqu'il entre en fusion, il se sépare des matieres, & vient occuper la partie supérieure : le mouvement qu'il produit, facilite la précipitation du métal. Le second avantage qu'il apporte, est d'empêcher le gonflement des matieres ; du moins il y contribue pour beaucoup.

Régule de cobalt à l'air.

L'air ternit la surface du régule de cobalt ; mais il paroît que c'est à raison de l'humidité qui y est répandue : il est à présumer que, sans cela, cet élément n'auroit aucune action sur ce demi-métal. Cependant il y a certaines mines de cobalt qui fournissent un régule infiniment moins susceptible de se ternir à l'air ; ce qui est dû à sa plus grande pureté : j'ai tiré de cette espece de régule de cobalt d'une mine qui est dans les *montagnes de Galice en Espagne*.

Régule de cobalt dans l'eau.

L'eau toute ſeule n'a point d'action ſur ce demi-métal : elle ne le ternit même pas. Il paroît que c'eſt par l'action combinée de l'air & de l'eau que ſe ternit à l'air le régule de cobalt qui a cette propriété.

Régule de cobalt avec le phlogiſtique.

Nous avons rendu compte précédemment de l'action du phlogiſtique dans le mouvement igné ſur le régule de cobalt : il a un peu d'action ſur lui, ſans qu'il ſoit même dans le mouvement igné. Ses vapeurs terniſſent la ſurface de ce demi-métal, & lui font préſenter des iris. Les matieres huileuſes n'ont aucune action ſur lui.

Régule de cobalt avec de l'acide vitriolique.

Vitriol de cobalt.

L'acide vitriolique agit difficilement ſur le régule de cobalt : il faut qu'il ſoit concentré & même bouillant, & faire cette diſſolution dans une cornue.

On met dans une cornue de verre une once de régule de cobalt en poudre. On verſe par deſſus trois onces d'acide vitriolique concentré : on place la cornue ſur un bain de ſable : on lute un ballon à ce vaiſſeau, & on procede, comme pour une diſtillation, d'abord par un feu doux qu'on augmente peu-à-peu, juſqu'à faire bouillir l'acide, & juſqu'à ce qu'il ſoit diſtillé en grande partie. On recohobe l'acide qui a diſtillé ſur la matiere reſtée

dans la cornue : on fait chauffer de nouveau le mêlange : il se dissout assez promptement : alors on ajoute trois ou quatre onces d'eau chaude & même bouillante : on filtre la liqueur : on la conserve dans un flacon : c'est la dissolution de régule de cobalt faite par de l'acide vitriolique.

Lorsqu'on veut obtenir le vitriol de cobalt, on fait évaporer une partie de cette liqueur dans une capsule de verre au bain de sable : lorsqu'elle est suffisamment évaporée, elle fournit assez souvent par le refroidissement, deux sortes de crystaux : les uns sont blancs, petits & cubiques ; les autres sont de gros crystaux verdâtres, quarrés, longs d'environ six lignes, & larges de quatre : ceux-ci sont le *vitriol de cobalt* : on les met égoutter, & on les enferme promptement, parcequ'ils attirent facilement l'humidité de l'air.

Remarques.

Lorsque nous examinerons les mines & les travaux en grand, nous verrons que celles de cobalt sont très souvent mêlées de bismuth : elles contiennent en outre presque toujours du soufre & de l'arsenic en même temps. Dans le grand nombre de mines de cobalt que j'ai examinées, je n'en ai encore trouvé qu'une qui ne contenoit que du soufre seulement : elle n'étoit alliée ni de bismuth ni d'arsenic. Celle d'Espagne dont j'ai parlé, contient du soufre & de l'arsenic, mais sans un atome de bismuth. Les cobalts tirés de ces différentes mines présentent, pendant leurs dissolutions, divers phénomenes qui ne sont dus qu'aux matieres étrangeres qui leur sont unies :

on ne peut même les en séparer par la fusion, ni par aucuns moyens connus jusqu'à présent; du moins j'ai fait là-dessus beaucoup d'expériences infructueuses : il n'y a que la dissolution dans les acides qui opere cette séparation.

L'acide vitriolique qui passe dans cette distillation est sans couleur, lorsque le régule de cobalt est pur; & il est d'une légere couleur de rose, lorsqu'il tient du bismuth : l'acide vitriolique devient très volatil & très sulfureux, parcequ'il emporte avec lui une partie du phlogistique de ce demi-métal, avec lequel il se combine. Lorsque le régule de cobalt contient du soufre & de l'arsenic, il s'éleve une partie de ces substances qui s'attache au col de la cornue : le soufre se sublime le premier, ensuite l'arsenic, sans se confondre.

Ce qui reste dans la cornue après la distillation de l'acide, est d'une légere couleur de rose, lorsque le régule de cobalt est pur; & il est gris de perle blanchâtre & gris de lin par places, lorsque le régule de cobalt est allié des matieres dont nous venons de parler.

Lorsque la distillation est faite, on reverse l'acide qui a passé, pour pouvoir dissoudre la matiere desséchée qui est dans la cornue : elle retient de l'acide, mais pas assez pour la dissolution totale du régule de cobalt. L'eau qu'on ajoute est pour délayer les matieres, & pour pouvoir filtrer la liqueur : on peut employer de l'eau froide en place d'eau bouillante : alors il faut faire chauffer le mêlange, autant pour dissoudre la matiere saline, que pour faciliter la séparation des matieres étrangeres; sans cela, la liqueur passeroit difficilement au travers du filtre.

Si l'on a employé du régule de cobalt très pur, ce qui reste sur le filtre est en petite quantité : c'est de la chaux de cobalt calcinée par l'acide vitriolique, & privée de phlogistique. Lorsque le régule de cobalt est allié de soufre, d'arsenic & de bismuth, ce qui reste sur le filtre est volumineux : c'est un mêlange de ces substances, mais mêlé d'un peu de chaux de cobalt.

La dissolution de cobalt pur, faite par l'acide vitriolique, est d'une belle couleur de rose ; & elle est d'une couleur verte-sale, lorsque le cobalt est mêlangé des matieres dont nous parlons, & sur-tout d'un peu de cuivre.

Les crystaux de cobalt, faits par l'acide vitriolique, sont toujours d'une couleur verdâtre, soit qu'ils proviennent d'un cobalt pur ou d'un cobalt impur, parceque la dissolution & la crystallisation séparent les matieres étrangeres. La liqueur qu'on enleve de dessus les crystaux retient le bismuth & l'arsenic. Si l'on verse quelques gouttes de cette liqueur dans un verre d'eau, il se fait sur-le-champ un précipité blanc qui est du bismuth.

Lorsqu'on a employé du cobalt pur, on n'obtient qu'une seule espece de crystaux ; & au contraire avec du cobalt impur, on a différents crystaux, suivant les matieres étrangeres qui étoient unies au cobalt.

Le régule de cobalt est d'autant plus difficile à se dissoudre dans les acides, qu'il est pur : il s'y dissout même si difficilement, que deux onces d'acide vitriolique bien concentré ont beaucoup de peine à dissoudre dix-huit grains de ce régule, mais dans un matras, il est vrai : c'est pour cette raison qu'il est nécessaire d'employer une cornue : ce moyen est plus efficace pour les corps qui pré-

ſentent quelques difficultés à leur diſſolution.

Régule de cobalt avec de l'acide nitreux.

Nitre cobaltique.

L'acide nitreux, même preſque fumant, a fort peu d'action, tant qu'il eſt froid, ſur le régule de cobalt pur : il le diſſout aſſez bien à l'aide de la chaleur.

On met dans un matras trois onces de régule de cobalt réduit en poudre groſſiere : on verſe par-deſſus une livre de bon acide nitreux : on place le matras ſur un bain de ſable, & on le fait chauffer juſqu'à ce que tout le régule de cobalt ſoit diſſous : on laiſſe repoſer la diſſolution, & on la décante pour ſéparer le dépôt s'il s'en eſt formé.

On fait évaporer cette diſſolution dans une capſule de verre au bain de ſable, juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à-peu-près à moitié : elle fournit, par le refroidiſſement, beaucoup de cryſtaux roux, grouppés ou ſolitaires, ſuivant les degrés d'évaporation de la liqueur : c'eſt ce que je nomme *nitre cobaltique*. Les cryſtaux ſolitaires ſont des priſmes quarrés longs, compoſés chacun de beaucoup d'aiguilles terminées en pointes de diamant par l'extrémité ſupérieure, rangées verticalement à côté les unes des autres, & très ſerrées entre elles ſur une même ligne : ils ont pluſieurs lignes d'aiguilles ſemblables, placées l'une devant l'autre, de plus courtes en plus courtes, & étagées comme des tuyaux d'orgue. Ces cryſtaux attirent l'humidité de l'air, & tombent en *deliquium :* ils ne fuſent point ſur les charbons ardents : ils bouillonnent & laiſſent échapper l'acide

cide nitreux. Il reste la chaux métallique qui prend une couleur violette sale.

Remarques.

La dissolution du cobalt par l'acide nitreux est communément d'une couleur cramoisie sale : cette couleur varie suivant l'état du cobalt : celui qui est pur fournit une couleur vert-pomme. Le cobalt qui fournit une couleur cramoisie, donne, après avoir été médiocrement calciné, une couleur presque d'un beau pourpre. Ce même cobalt, calciné de nouveau pendant deux heures à un coup de feu violent, forme une dissolution qui n'a qu'une couleur de biere blanche. Néanmoins toutes ces dissolutions ont les mêmes propriétés générales, & elles m'ont paru différer essentiellement entre elles dans les différentes expériences auxquelles je les ai soumises.

Le régule de cobalt qui contient du soufre & de l'arsenic, se dissout très rapidement dans l'acide nitreux avec une effervescence considérable, même sans le secours de la chaleur. Le soufre & l'arsenic se séparent & forment un précipité. Lorsque ce cobalt tient en même temps du bismuth, on peut le séparer de la dissolution, en l'étendant dans beaucoup d'eau. Le bismuth se précipite seul sous la forme d'une poudre blanche : on laisse reposer la liqueur : on la décante, & on la fait évaporer pour la concentrer. Cette manipulation est même nécessaire, lorsqu'on a affaire à un cobalt chargé de bismuth.

Cobalt dissous par de l'acide marin.

L'acide marin, même fumant, dissout diffi-

cilement le régule de cobalt. Il faut, pour faire cette dissolution, avoir recours à la cornue & à la cohobation de l'acide sur le régule, en tenant la liqueur toujours bouillante.

EXPÉRIENCE.

On met dans une cornue deux onces de cobalt réduit en poudre fine : on verse par-dessus une livre d'acide marin fumant : on place le vaisseau sur un bain de sable : on adapte & on lute un ballon, & on procede comme pour une distillation : on fait passer presque tout l'acide marin : on recohobe la liqueur dans la cornue, & on en fait distiller environ cinq à six onces. La liqueur qui reste dans la cornue, est la dissolution de cobalt, faite par l'acide marin ; on la conserve dans un flacon.

On fait évaporer une partie de cette dissolution dans une capsule de verre, au bain de sable : elle fournit, par le refroidissement, des crystaux verdâtres dont je n'ai point déterminé la figure.

REMARQUES.

Lorsque l'acide marin commence à agir sur le régule de cobalt, il perd beaucoup de sa couleur citrine : c'est un phénomene qui arrive également avec la plupart des autres matieres métalliques, & dont il est difficile de rendre raison. L'acide marin, bien saturé de cobalt, forme une dissolution qui est, pour l'ordinaire, d'une belle couleur vert pâle, tant qu'elle est froide, & d'un beau vert-céladon, lorsqu'elle est chaude.

C'est une particularité que n'ont pas les disso-

lutions de cobalt, faites par les autres acides. Les cryſtaux de cobalt, faits par l'acide marin, préſentent le même phénomene. De verdâtres qu'ils ſont, ils deviennent à une chaleur légere d'un beau vert-céladon. Cette diſſolution fait à elle ſeule une encre de ſympathie ſinguliere, comme nous allons le dire dans l'article ſuivant.

Cobalt diſſous par de l'Eau-régale.

Encre de ſympathie.

Les acides minéraux diſſolvant le cobalt, chacun ſéparément, il n'eſt pas ſurprenant que, par la réunion des acides nitreux & marin, on le diſſolve encore; mais la diſſolution de ce demi-métal par cet acide mixte préſente des phénomenes ſinguliers qu'il eſt bon de reconnoître : il en réſulte une liqueur que l'on nomme *encre de ſympathie*, à cauſe de ſes effets, de paroître par la chaleur, & de diſparoître par le froid.

EXPÉRIENCE.

On met dans un matras quatre gros de régule de cobalt en poudre groſſiere : on verſe par-deſſus deux onces d'eſprit de nitre. On fait digérer ce mêlange ſur un bain de ſable chaud pendant trois ou quatre heures, ou juſqu'à ce que la diſſolution ſoit preſque faite : alors on ajoute quatre gros de ſel marin purifié, & ſept ou huit onces d'eau : on filtre la liqueur au travers d'un papier : on la conſerve dans un flacon : c'eſt l'*encre de ſympathie*. Elle eſt d'une couleur cramoiſie ſale, lorſque le cobalt tient du biſmuth : elle eſt d'une couleur verdâtre, lorſque le cobalt n'en contient pas.

Si l'on trace ſur du papier blanc des caracteres avec de cette diſſolution, en ſe ſervant d'une plume neuve, on n'apperçoit aucune écriture; mais, en faiſant chauffer légérement le papier, les caracteres paroiſſent d'une belle couleur vert-céladon : cette couleur diſparoît à meſure que le papier ſe refroidit : on la fait reparoître & diſparoître de nouveau, en obſervant les mêmes circonſtances : cet effet a lieu un nombre de fois indéterminé. Si le cobalt dont on s'eſt ſervi tient du biſmuth, il reſte ſur le papier des traces d'une légere couleur de fleurs de pêcher : dans ce cas, il faut étendre l'encre de ſympathie dans deux ou trois parties d'eau. Le biſmuth ſe précipite : on le ſépare par le moyen du filtre, & on fait concentrer la liqueur pour la mettre dans ſon premier état.

On peut, au lieu de régule de cobalt, employer la chaux de ce demi-métal, ou de la mine de cobalt calciné, ou du ſafre; ces derniers dans une proportion un peu plus grande, parcequ'ils ne ſont pas du régule de cobalt pur, & qu'il n'y a que la partie réguline & métallique de ce demi-métal qui produiſe cet effet.

La diſſolution de cobalt, faite par une eau régale compoſée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin, réuſſit également pour faire l'encre de ſympathie; mais elle ſe trouve trop acide : elle détruit le papier en peu de temps, & laiſſe paroître les caracteres d'une légere couleur de roſe. Cette diſſolution, miſe à évaporer, fournit des cryſtaux ſemblables à ceux qui ſont produits par l'acide nitreux. J'ai fait diſſoudre de ces cryſtaux dans de l'eau : par une évaporation ſpontanée, la liqueur s'eſt diſſipée preſque en entier:

elle a laissé une matiere rouge, mucilagineuse & transparente, dans laquelle il y avoit beaucoup de petits crystaux quarrés-longs : ces crystaux, mis sur les charbons, y deviennent d'un beau vert-céladon, & ne fusent point. Enfin, l'acide s'évapore : il reste une chaux de cobalt couleur de rose.

REMARQUES.

M. Hellot paroît être le premier qui ait fait mention de cette encre de sympathie. Il a publié son procédé dans les Mémoires de l'Académie, & dans le premier volume de Schulter, traduit de l'allemand en françois ; mais ce procédé est si embarrassant, qu'il n'a été répété que par peu de personnes. Le travail que j'ai fait sur le cobalt m'a mis à portée de rectifier ce procédé, & de le rendre plus simple & plus praticable. J'ai pareillement examiné ces dissolutions relativement aux encres de sympathie.

Il est très difficile de rendre raison des phénomenes d'apparition & de disparition de la couleur de cette liqueur appliquée sur le papier. La disparition de la couleur ne vient pas, comme on le dit mal-à-propos, de l'humidité que cette liqueur attire pendant que le papier refroidit, puisque, si l'on expose à la vapeur de l'eau bouillante dans un vaisseau clos, un papier sur lequel on a tracé des caracteres avec de cette encre de sympathie, ils paroissent avec la même facilité que si l'on eût exposé le papier à une chaleur seche : si l'on enferme un semblable papier dans une bouteille bien bouchée, séchée ou non séchée, & qu'on la fasse chauffer, en la plongeant dans de l'eau bouillante, les caracteres tracés pa-

roiſſent également, & diſparoiſſent de même à meſure que la bouteille ſe refroidit.

Enfin, j'ai fait une expérience encore plus déciſive que celles dont je viens de parler. J'ai plongé dans de l'eau bouillante un papier imprégné de cette liqueur ; elle a pris ſur-le-champ la couleur qui lui eſt propre, lorſqu'elle eſt chaude. Il eſt bon de prévenir cependant que la couleur ne dure qu'un clin d'œil, parceque l'eau bouillante diſſout & enleve de deſſus le papier cette encre de ſympathie.

Un autre phénomene qui n'eſt pas moins difficile à expliquer, eſt la propriété ſinguliere qu'a le régule de cobalt de ne former cette encre de ſympathie, que par l'acide marin ou par le concours de cet acide avec l'acide nitreux. Les diſſolutions de cobalt, faites chacune ſéparément par l'acide vitriolique & par l'acide nitreux, ou faites conjointement avec ces acides, ou ces mêmes diſſolutions faites ſéparément & mêlées enſuite enſemble, ne forment point d'encre de ſympathie ; mais, ſi à chacune de ces diſſolutions on ajoute de l'acide marin, la liqueur acquiert ſur-le-champ la propriété de fournir la couleur vert-céladon par le ſecours de la chaleur.

C'eſt donc à l'acide marin ſeul qu'eſt due cette propriété : la diſſolution de cobalt, faite par l'acide marin, produit toute ſeule cette eſpece d'encre de ſympathie, & les traces qu'on en fait ſur du papier, paroiſſent d'une couleur plus vive & plus foncée que lorſqu'on a mêlé de l'acide nitreux à cette diſſolution : au reſte, lorſqu'elle eſt faite avec l'acide marin ſeul, elle a l'inconvénient de n'être pas auſſi durable : la couleur s'affoiblit chaque fois qu'on fait chauffer le papier, & au bout

d'un certain temps, elle est dissipée entiérement; au lieu que cet effet n'arrive pas, lorsqu'on a ajouté de l'acide nitreux à la dissolution. Tous ces phénomenes me paroissent très difficiles à expliquer.

Quoique l'on ne fasse point entrer d'acide marin dans la formule que nous venons de donner d'encre de sympathie, cela n'empêche pas qu'il ne s'en trouve. Le sel marin qu'on met en place, est décomposé par l'acide nitreux qui dégage l'acide marin. Une partie de l'acide nitreux se combine avec la base alkaline du sel marin, & ils forment ensemble un peu de nitre quadrangulaire, mais qui ne change rien aux effets que doit produire l'encre de sympathie; c'est à l'acide marin que ces effets sont dus. L'alkali marin n'a aucune part dans l'apparition de la couleur de cette liqueur. Je m'en suis assuré en ajoutant de l'alkali marin à une dissolution de cobalt, faite par l'acide nitreux, qui n'a point formé d'encre de sympathie: dans l'espace de vingt-quatre heures, il s'est formé un léger précipité verdâtre, proportionné à la dose d'alkali marin que j'avois employée.

Cette propriété du cobalt est un moyen facile pour reconnoître sur-le-champ les mines qui le contiennent: il suffit de prendre un petit morceau du minéral qu'on soupçonne contenir du cobalt, sans même le calciner, le faire dissoudre dans un peu d'eau régale, & essayer si la dissolution a la propriété de l'encre de sympathie: si elle l'a, on peut être certain qu'elle tient du cobalt.

Régule de cobalt avec le vinaigre distillé.

Le vinaigre distillé n'a point d'action sur le régule de cobalt.

Sur la ſaveur des ſels neutres métalliques.

On nomme *ſels neutres métalliques* tous ceux qui ſont formés par l'union d'un acide avec une ſubſtance métallique quelconque, afin de les diſtinguer d'avec les ſels neutres dont nous avons parlé précédemment.

Preſque tous les ſels métalliques ſont de la plus grande cauſticité : il eſt à préſumer que cette qualité leur vient, d'une part, de l'acide que les ſubſtances métalliques ont la propriété de concentrer, & de l'autre, du principe inflammable contenu dans ces ſubſtances, & qui retient mieux le principe du feu des acides, que les ſubſtances purement terreuſes, qui ne ſont pas, à beaucoup près, autant pourvues de ce principe inflammable ; de ſorte que les ſels métalliques ſont eſſentiellement pourvus d'une plus grande quantité de phlogiſtique qui avoiſine de très près l'état de feu pur. C'eſt la cauſe pour laquelle ces ſels agiſſent ſur l'organe du goût, en le détruiſant, comme le feroit un corps qui auroit un grand degré de chaleur. Nous verrons dans pluſieurs circonſtances, qu'ils brûlent & réduiſent en vrais charbons les matieres combuſtibles, comme le fait le feu pur. Quelques perſonnes avoient attribué les effets cauſtiques de ces ſels au peu d'adhérence des acides aux baſes métalliques ; mais nous ne croyons pas que cette raiſon ſoit ſuffiſante, parcequ'il y a des ſels métalliques, tels que le ſublimé corroſif, qui ſont très cauſtiques, & dont l'acide eſt ſi adhérent, qu'on ne peut le ſéparer d'avec ſa baſe, que par des intermedes propres à détruire la combinaiſon.

Les matieres métalliques, comme étant pourvues de beaucoup de substances inflammables, ont la propriété de s'assimiler le principe phlogistique des acides, & de le concentrer, en retenant fort peu du principe aqueux. Les sels métalliques sont en quelque maniere supersaturés du principe inflammable dans l'état de feu presque pur : on peut, par cette raison, les en dépouiller d'une partie, & leur ôter en tout ou en partie leur causticité par deux moyens principaux qui ne réussissent pas pour tous les sels, mais qui ont lieu pour quelques-uns.

Le premier consiste à dissoudre plusieurs fois de suite un sel métallique, & de le faire crystalliser, en observant cependant de changer d'eau à chaque dissolution. La substance métallique, dans ces opérations, perd de plus en plus son phlogistique, & en même temps la propriété qu'elle avoit de retenir & de fixer le feu presque pur des acides. Ce sel enfin perd considérablement de sa causticité, devient de plus facile crystallisation, & fournit moins d'eau mere : mais comme les matieres métalliques retiennent opiniâtrément plus ou moins du principe inflammable, & qu'il n'est pas possible de les en dépouiller complettement, ces sortes de sels ont pour cette raison toujours plus de saveur que la plupart des autres sels ; mais au moins est-il bien certain qu'ils en perdent beaucoup pendant ces opérations. Ce moyen ne réussit pas pour tous les sels métalliques, parceque, comme nous le verrons, il y en a qui sont décomposés par l'eau seule ; mais il est efficace pour ceux qui sont dans des circonstances contraires. On ne peut pas l'appliquer aux sels qui ont pour base un métal de facile calcination,

tel que le fer ; mais les sels de plomb, d'argent, d'or & de mercure, dissous plusieurs fois de suite dans de l'eau, & recrystallisés, perdent de plus en plus de leur causticité.

Le second moyen par lequel on parvient à ôter à certains sels métalliques leur saveur, est applicable seulement à ceux dont la substance métallique est volatile, tels que le sublimé corrosif : il consiste à ajouter du mercure au sublimé corrosif. L'acide marin qui est excédent à la saturation, se partage entre le mercure qu'on ajoute, & celui que l'acide marin tenoit déja en dissolution. Il en résulte alors un sel neutre, connu sous le nom de *mercure doux*, qui n'a ni saveur ni causticité.

Quelques sels métalliques ont de commun avec les sélénites à base de terre vitrifiable, telles que l'alun, d'être avec excès d'acide ou au point de neutralité parfaite ; mais comme les terres métalliques contiennent plus de phlogistique que les terres vitrifiables pures, ils ont en général plus de saveur. L'acide est moins adhérent aux terres métalliques qu'aux terres vitrifiables pures, par la raison que ces derniers sels ont un plus grand degré de simplicité, étant moins pourvus du principe phlogistique. L'acide est même si peu adhérent à plusieurs sels métalliques, qu'une chaleur modérée suffit pour le leur enlever, parceque le principe inflammable leur donne de la volatilité. Si l'on décompose ces sels métalliques dans des cornues, les acides qu'on obtient sont en quelque maniere supersaturés de phlogistique : ils sont très concentrés, & beaucoup plus actifs qu'ils n'étoient avant ces opérations. On trouve dans les cornues les chaux des métaux

tellement dépouillées de phlogistique, que la plupart ne sont plus dissolubles dans les acides : elles ressemblent en cela aux terres vitrifiables pures.

Cobalt précipité des dissolvants acides par l'alkali fixe.

Le cobalt, dissous par un acide quelconque, est précipité par l'alkali fixe, en vertu de la plus grande affinité des alkalis avec les acides.

Le cobalt, dissous par l'acide vitriolique, est précipité par l'alkali fixe, sous la forme d'une poudre blanche, légere, peu abondante, & qui est ordinairement vingt-quatre heures à se rassembler. Ces effets viennent de ce que cet acide tient fort peu de cobalt en dissolution. Lorsque le précipité est bien formé, on filtre la liqueur : on passe de l'eau sur le filtre pour laver & bien dessaler la poudre que l'on fait ensuite sécher.

Le cobalt, dissous par l'acide nitreux, est de même précipité par l'alkali fixe. Le précipité est sous la forme d'une poudre de couleur gris de lin, ou de cramoisi sale : ce précipité est fin, léger & abondant. Lorsqu'on emploie trop d'alkali pour faire cette précipitation, le précipité se redissout ; mais en ajoutant de l'acide pour en saturer l'excès, on fait reparoître le précipité : il faut prendre garde d'en trop mettre, parceque ce précipité est également dissoluble dans les acides. Lorsque le précipité est bien formé, on le lave, comme nous venons de le dire pour le précédent, & on le fait sécher. Il est d'une couleur purpurine.

Il est essentiel d'étendre dans beaucoup d'eau

la dissolution de cobalt avant de la précipiter ; afin de séparer d'abord le bismuth qui se précipite en poudre blanche ; sans cette attention, on auroit un précipité de cobalt chargé de bismuth.

Le précipité de cobalt, fait par l'acide nitreux, mêlé avec des fondants vitreux, & poussé au feu de fusion, produit un verre d'un bleu pur & de la plus grande beauté : il donne de même, sur la porcelaine & les émaux, un bleu pur & très fixe au feu.

L'alkali fixe précipite de même le cobalt dissous par l'acide marin. Les phénomenes de cette précipitation sont semblables à ceux que présente ce minéral dissous par l'acide nitreux. Le précipité a aussi la même couleur & les mêmes propriétés.

Cobalt précipité des dissolvants acides par de l'alkali volatil.

J'ai voulu connoître les effets de l'alkali volatil sur les dissolutions de cobalt, faites dans les différents acides. J'ai employé dans toutes ces expériences de l'alkali volatil fait par de la chaux.

De l'alkali volatil, versé dans une dissolution de cobalt, faite par de l'acide vitriolique, & étendu dans de l'eau, a occasionné un léger précipité. Les liqueurs ont pris sur-le-champ une couleur de rose pâle. Le précipité, rassemblé, lavé & séché, étoit jaunâtre.

La dissolution de cobalt, faite par de l'acide nitreux, traitée avec de l'alkali volatil, occasionne sur-le-champ un précipité qui est bleu d'abord, à cause de la chaleur qui se produit à l'instant du mêlange. Ce précipité devient blanchâtre, à me-

ſure que la liqueur ſe refroidit; il ſe diſſout entiérement par l'addition d'une nouvelle quantité d'alkali volatil. La liqueur devient bleue; elle reſte ſous cette couleur juſqu'à ce qu'elle ſoit refroidie, pour paſſer à un petit violet ſale : quelques jours après, elle devient d'un beau cramoiſi, & reſte conſtamment ſous cette couleur; du moins j'en ai dans cet état qui eſt faite depuis plus de huit ans, & qui la conſerve encore. Lorſqu'on ajoute une grande quantité d'alkali volatil, le précipité qui étoit diſſous, reparoît de nouveau, mais ſous la couleur de rouille de fer. Je n'ai point examiné ce précipité.

La diſſolution de cobalt, faite par de l'acide marin, préſente avec de l'alkali volatil les mêmes phénomenes que la diſſolution faite par de l'acide vitriolique. La liqueur reſte de même d'une légere couleur de roſe pâle.

REMARQUES.

Lorſqu'on précipite par un ſel alkali un métal diſſous par un acide, le précipité peſe plus que le métal qu'on a employé. L'augmentation n'eſt pas la même pour toutes les ſubſtances métalliques : elle varie à-peu près comme les métaux entre eux pendant leur calcination au feu; mais elle eſt conſtante pour chaque eſpece de matieres métalliques. Cramer avoit attribué cette augmentation de poids à une partie de la ſubſtance précipitante qui ſe mêle avec le précipité. Je penſe que cette augmentation de poids eſt due au phlogiſtique des matieres ſalines qui n'entrent pas dans la combinaiſon du ſel neutre qui réſulte de l'union de l'acide avec l'alkali. Toutes les fois

que l'on combine ces matieres salines simples dans leur plus grand état de pureté, il se précipite une substance légere, si ce n'est sur-le-champ, c'est du jour au lendemain. On a toujours considéré ce précipité comme une matiere terreuse qui se sépare des sels; mais si on l'examine avec attention, il sera facile de s'assurer que cette matiere terreuse est une substance phlogistique dans un certain état, & qui a de la pesanteur. Si les matieres salines qu'on met en jeu, sont impures, le précipité est beaucoup plus abondant; mais ce n'est point de celui-là dont nous parlons. D'après cette observation, il est facile de concevoir maintenant d'où vient l'augmentation de poids de tous les précipités formés pendant la saturation d'un acide par un alkali. Les matieres terreuses, dissoutes par un acide & précipitées par un alkali, sont susceptibles d'une semblable augmentation; mais communément on n'y fait pas attention.

On m'objectera peut-être que si ce que je viens de dire est la vraie cause de l'augmentation du poids des précipités, cette augmentation doit être uniforme pour tous, en employant toujours la même quantité d'acide, & la même quantité d'alkali; ce qui n'est pas, d'après ce que je viens de dire plus haut. A cela je réponds que chaque espece de substance métallique a la propriété de s'emparer plus ou moins de ce précipité de matiere inflammable. Les unes se saisissent entiérement de celui qui ne doit pas entrer dans le sel neutre, & les autres ne s'en emparent que d'une portion; le surplus reste en dissolution dans la liqueur, & fait partie de l'eau-mere, après qu'on en a séparé les sels par précipitation. J'ai remarqué que les liqueurs qu'on séparoit des précipités métalliques,

ne fournissoient pas toutes indistinctement leurs sels neutres avec la même facilité, & que, toutes choses égales d'ailleurs, les unes laissoient plus d'eau-mere que les autres ; ce qui confirme bien ce que nous avançons à ce sujet.

En faisant des précipités blancs terreux, & en précipitant des métaux blancs, on observe souvent que la matiere phlogistique des sels se manifeste d'une maniere bien sensible. Ces précipités, au lieu d'être parfaitement blancs comme ils doivent l'être, sont au contraire d'un blanc sale plus ou moins foncé, malgré qu'on ait employé des matieres salines très pures. Il y a, comme on voit, sur l'objet des précipités métalliques, un très beau travail à faire pour déterminer la proportion dans laquelle ils augmentent de poids relativement à celui de chaque métal. Pour apporter dans ces expériences la plus grande exactitude, il feroit bon de les faire toutes en même temps, & d'employer les mêmes matieres salines dans le plus grand degré de pureté, afin qu'on ne puisse pas attribuer à la terre des sels l'augmentation de poids. Il seroit bon encore de déterminer auparavant le poids du précipité qui seroit produit par l'union des acides avec les alkalis seuls & sans métal, afin qu'on pût le défalquer des précipités métalliques.

Régule de cobalt avec le soufre.

Le régule de cobalt ne peut contracter directement qu'une foible union avec le soufre ; mais par l'intermede de l'alkali fixe, le régule de cobalt s'unit au soufre d'une maniere si intime qu'il ne peut plus en être séparé, que par la dissolution dans les acides.

EXPÉRIENCE.

J'ai fait fondre du régule de cobalt dans un creuset : j'ai projetté du soufre en poudre à plusieurs reprises : il ne s'en est combiné qu'une très petite quantité. Le régule que j'ai obtenu, ne paroissoit point différent de ce qu'il étoit auparavant. J'ai séparé le soufre avec une extrême facilité. La simple torréfaction sous la moufle d'un fourneau de coupelle, & la fusion, ont suffi pour remettre ce cobalt dans son premier état.

Régule de cobalt combiné avec le foie de soufre.

Espece de décomposition de ce demi-métal.

J'ai fait fondre ensemble dans un creuset, un mêlange de mine de cobalt calcinée, de sel alkali, de gypse calciné, & de poix-résine, au poids de quatre onces de chacune de ces matieres ; j'ai obtenu par ce procédé, dans deux états différents, la substance métallique que fournit cette mine. 1°. La plus grande partie étoit combinée avec le foie de soufre qui s'étoit formé pendant la fusion, & elle surnageoit les scories ; elle pesoit deux onces & demie. Cette espece de cobalt est d'une couleur sombre, brillante, & à larges facettes, comme le bismuth. 2°. Il s'est trouvé au fond du creuset deux gros de régule sémi-métallique, blanc argentin, ayant le grain très compact & très serré. Je soupçonne que ce régule est la substance sémimétallique que M. Cronstedt a nommée *nickel*, & dont nous parlerons en son lieu.

Le second régule qui s'est rassemblé au fond du creuset, mérite un examen particulier ; il est composé

composé de plusieurs matieres métalliques séparées du cobalt.

Il se dissout dans l'acide nitreux plus promptement que du cobalt ordinaire. La dissolution est d'une couleur vert de mer; elle a laissé déposer une poudre blanche qui contenoit du soufre, de l'arsenic & du bismuth. J'ai d'abord étendu cette dissolution dans beaucoup d'eau, afin de me débarrasser de tout le bismuth : il s'est en effet précipité sous la forme d'une poudre blanche; je l'ai séparé par le moyen d'un filtre.

Dans une portion de cette dissolution, j'ai versé de l'alkali volatil; il a occasionné un précipité blanc verdâtre, & la liqueur a pris une belle couleur bleue céleste, comme une dissolution de cuivre. J'ai lavé le précipité, & l'ai fait sécher; il s'est dissous de nouveau dans l'acide nitreux, & a fourni une dissolution verdâtre. J'ai versé dans cette dissolution de la liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, elle a fait un précipité d'une belle couleur jaune semblable à celle du turbith minéral.

Le précipité verdâtre, formé par l'alkali volatil, est devenu au feu d'une couleur rouge superbe, sans rien laisser exhaler.

Dans une autre portion de la dissolution de ce régule, j'ai versé de la liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse; il s'est formé aussi-tôt un précipité rougeâtre, comme cela arrive avec une dissolution de cuivre.

Dans une troisieme portion de la même dissolution, j'ai plongé une lame de couteau; elle s'est couverte d'un léger enduit de cuivre.

Enfin, dans une quatrieme portion de cette dissolution que j'ai fait concentrer, j'ai ajouté un

peu d'acide marin qui n'a point fait d'encre de sympathie. Cependant le papier qui avoit été imbibé de cette liqueur, en étoit légérement sali, mais sans aucune trace de vert-céladon, comme le donne l'encre de sympathie de cobalt.

Ce régule ne donne point de bleu par la vitrification, comme le régule ordinaire de cobalt.

Il résulte de ces expériences que ce régule étoit un composé de soufre, d'arsenic, de bismuth & de cuivre. Le cobalt est resté dissous par le foie de soufre.

J'ai fait fondre de la même maniere, dans un creuset, un mêlange de quatre onces de mine de cobalt calciné, d'autant de gypse calciné, de six onces de sel alkali fixe, & de quatre onces de poix résine. Ce mêlange est entré en fusion beaucoup plus facilement que le précédent. La totalité de la matiere métallique s'est combinée avec le foie de soufre qui s'est formé pendant la fusion; elle a produit un culot métallique qui surnageoit les scories, & qui n'y étoit point adhérent: il s'en est séparé avec beaucoup de facilité. Cette matiere étoit d'une couleur jaune dorée, disposée en larges facettes comme du mica; elle pesoit trois onces. L'intérieur étoit blanc & argentin: les scories étoient noires & bien fondues.

Ce régule se ternit promptement à l'air; il en attire l'humidité, & se résout en liqueur.

Je l'ai fait dissoudre dans de l'eau. La dissolution étoit d'une couleur verdâtre, parsemée d'une infinité de paillettes brillantes, semblables à du mica. Cette matiere étoit du régule de cobalt, uni si intimement à du soufre, qu'il est impossible de l'en séparer, que par le moyen des acides,

qui dissolvent la partie métallique, sans toucher au soufre.

Les différentes expériences que j'ai faites pour reconnoître les propriétés du cobalt avec le foie de soufre, m'ont fourni beaucoup de scories & beaucoup de cobalt combiné avec du soufre & du foie de soufre. Nous allons examiner l'un & l'autre; je commence par les scories.

Sur les scories du régule de cobalt des opérations précédentes.

J'ai fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau les scories des opérations précédentes. J'ai filtré la liqueur, & l'ai conservée dans une grande cruche. Dans l'espace d'une année, il s'est formé douze onces de crystaux singuliérement figurés: ils sont tous de deux lignes d'épaisseur; plusieurs forment des quarrés plats, larges d'un pouce, & taillés en biseaux sur leurs bords, comme une regle, mais opposés l'un à l'autre; c'est-à-dire que le biseau d'un des côtés est en dessus, & que celui du côté opposé est en dessous. Ces crystaux sont nets & transparents.

Ces crystaux décrépitent sur le feu; ils entrent en fusion après avoir rougi, & sans laisser exhaler aucune vapeur ni odeur: mêlés avec du charbon en poudre, ils forment du foie de soufre.

L'acide vitriolique n'a aucune action sur ce sel.

Ce sel n'a aucune action sur le nitre, ni sur le sel marin; il ne fait point d'effervescence avec les acides, ni avec les alkalis, & ne change point les couleurs bleues des végétaux.

La liqueur décantée de dessus ces crystaux étoit

une ſorte de foie de ſoufre ; elle étoit alkaline ; & tenoit du ſoufre en diſſolution. J'ai verſé de l'acide dans une petite portion de cette liqueur; il a fait exhaler ſur-le-champ une odeur de foie de ſoufre, & il s'eſt formé un précipité rougeâtre qui étoit du ſoufre & du cobalt. Il m'eſt reſté environ un demi-ſeau de liqueur : je l'ai fait évaporer juſqu'à ſiccité : elle a fourni un ſel grenu & élaſtique comme de la mie de pain tendre, & qui avoit le mouvement d'un tas de mites que l'on remue.

Sur le cobalt combiné avec le foie de ſoufre.

J'ai réuni tous les régules de cobalt combinés avec le foie de ſoufre provenant de mes différentes expériences : je les ai fait fondre enſemble dans un creuſet, & les ai tenus en fuſion pendant plus d'une heure. Le régule de cobalt, lorſqu'il eſt pur, eſt de très difficile fuſion : celui-ci a fondu avec une extrême facilité ; mais à meſure que le ſoufre ſe conſume, il devient plus difficile à reſter en fuſion. J'ai obtenu un régule blanc argentin qui ne différoit pas au coup d'œil du cobalt pur, mais qui cependant contenoit environ le ſixieme de ſon poids de ſoufre : il étoit d'ailleurs mêlé de beaucoup de biſmuth, qui ne s'en eſt point ſéparé. J'ai fait beaucoup d'expériences pour ſéparer le ſoufre d'avec la partie métallique, mais ſans pouvoir y parvenir : je vais les rapporter, afin de faire voir l'adhérence de ces deux ſubſtances lorſqu'elles ſont unies par l'intermede de l'alkali.

EXPÉRIENCE PREMIERE.

J'ai fait calciner pendant une heure, sous la moufle, une demi-once de cobalt sulfuré, réduit en poudre, en donnant le degré de feu convenable pour qu'il ne fondît point; il n'a exhalé aucune odeur ni aucune vapeur : il s'est converti en une chaux de couleur brune, qui a augmenté de dix-huit grains pendant cette calcination. J'ai poussé cette chaux à la fonte dans un creuset, après l'avoir mêlée avec deux onces de crême de tartre & deux gros de borax calciné : ce mêlange est entré difficilement en fusion. J'ai obtenu un régule de cobalt qui contenoit plus de soufre qu'auparavant : je m'en suis assuré par sa dissolution dans de l'acide nitreux.

EXPÉRIENCE II.

J'ai fait calciner pendant deux heures, sous la moufle, une demi-once de cobalt sulfuré, à l'action d'un feu violent, dans le fourneau dont nous avons donné la description au commencement de cet Ouvrage, planche premiere : le cobalt s'est élevé en une sorte de champignon qui s'est calciné à sa surface : il s'est trouvé en dessous un culot métallique qui a échappé à la calcination par défaut du contact de l'air. J'ai cassé ce culot; il avoit le grain très fin, & semblable à celui de l'acier. Je l'ai fait dissoudre dans de l'acide nitreux. La dissolution n'avoit qu'une légere couleur ambrée. Il s'est précipité, par le refroidissement, du soufre & de l'arsenic, mais en petite quantité. Ce cobalt fait une belle encre de sympathie, comme à l'ordinaire.

EXPÉRIENCE III.

Tous les acides minéraux diſſolvent le régule de cobalt ſulfuré, & laiſſent précipiter le ſoufre. J'ai fait diſſoudre dans de l'acide nitreux une once de cobalt ſulfureux; j'ai étendu la diſſolution dans beaucoup d'eau : la liqueur s'eſt troublée, & a laiſſé dépoſer le biſmuth. Je l'ai filtrée ; il eſt reſté ſur le filtre un mêlange de ſoufre, d'arſenic & de biſmuth. J'eſpérois par ce moyen obtenir la partie réguline de cobalt dans ſon plus grand état de pureté. J'ai précipité la diſſolution de cobalt, étendue dans de l'eau, par de l'alkali fixe; le précipité avoit une couleur de cramoiſi ſale : je l'ai lavé dans beaucoup d'eau chaude, & l'ai fait ſécher.

J'en ai peſé une demi-once que j'ai mêlée avec du ſel alkali, de la crême de tartre & du ſel marin décrépité, de chacun une once : j'ai mis ce mêlange dans un creuſet, & l'ai pouſſé à la plus grande violence du feu : le mêlange a très bien fondu ; mais il ne s'eſt pas reſſuſcité un atome de régule. La matiere étoit noirâtre, ſans aucune tache de bleu, quoique ce précipité faſſe un très beau bleu par la vitrification.

J'ai expoſé de ce même précipité ſeul ſous la moufle du fourneau de coupelle ordinaire, & l'ai calciné pendant deux heures. De couleur cramoiſie ſale qu'il étoit, il a paſſé à une couleur noire tirant ſur le violet. Je l'ai enſuite expoſé pendant une heure à un coup de feu ſemblable à celui dont j'ai fait uſage dans la ſeconde expérience. Ce précipité a preſque fondu : il a formé une matiere un peu bourſouflée, paroiſſant de

couleur noire, à cause de la grande intensité de bleu qu'il avoit. Cette matiere s'est dissoute presque en entier dans les acides, & faisoit avec l'acide marin une belle encre de sympathie.

Dans ces dissolutions & calcinations, les matieres métalliques perdent ordinairement de plus en plus la propriété qu'elles ont de se dissoudre dans les acides. Le cobalt n'est pas privé de cette propriété aussi facilement; ce qui prouve que le phlogistique lui est intimement uni, & qu'il en conserve assez pour n'être pas attaqué par ces matieres salines.

EXPÉRIENCE IV.

J'ai fait fondre ensemble dans un creuset une once de cobalt sulfureux, & autant de sel alkali. L'alkali s'est uni au soufre du cobalt, avec lequel il a formé du foie de soufre, qui s'est combiné avec la partie métallique. Il est résulté une masse uniforme, disposée à larges facettes comme du mica; elle attire l'humidité de l'air, & tombe en *deliquium*. J'ai répété cette expérience avec de la crême de tartre, au lieu de sel alkali: j'ai eu le même résultat. J'ai fait fondre cette matiere de nouveau, & j'ai ajouté peu-à-peu du nitre en poudre, qui a détruit le soufre, & calciné une grande partie du régule. Je n'ai retiré que dix-huit grains de régule blanc argentin, mais qui contenoit encore du soufre: je m'en suis assuré en le dissolvant dans de l'acide nitreux. Ce cobalt ne s'est point trouvé altéré: il fait de l'encre de sympathie avec de l'acide marin.

EXPÉRIENCE V.

J'ai pulvérisé & mêlé ensemble six onces de

cobalt sulfureux, deux onces & demie de nitre; & deux onces de sel marin. J'ai projetté ce mêlange dans un creuset que j'avois fait rougir auparavant. Le mêlange a détonné. Je l'ai poussé à la fonte : j'ai obtenu un régule qui paroissoit fort beau ; mais il contenoit autant de soufre qu'auparavant : je m'en suis assuré par sa dissolution dans de l'acide nitreux.

Le nitre a calciné & réduit en chaux une portion du cobalt, & il a détruit le soufre dans la même proportion. Le cobalt qui a échappé à l'action du nitre, a défendu le soufre.

EXPÉRIENCE VI.

J'ai poussé à la fonte dans un creuset un mêlange d'un gros de cobalt sulfuré, vingt-quatre grains de nitre, & demi-gros de borax calciné; j'ai obtenu quarante-huit grains de cobalt qui se dissout difficilement dans l'acide nitreux. La dissolution étoit d'un beau vert de mer, & le cobalt a laissé déposer autant de soufre qu'auparavant.

EXPÉRIENCE VII.

J'ai fait un mêlange d'une once de cobalt sulfuré, & de trois onces de nitre très pur : je l'ai projetté dans un creuset que j'avois bien fait rougir auparavant : il a détonné avec beaucoup de rapidité ; il est résulté une chaux d'un assez beau bleu ; & point de régule : je n'ai point examiné cette chaux.

EXPÉRIENCE VIII.

Comme l'arsenic a beaucoup d'affinité avec le

soufre, j'ai voulu voir si cette substance auroit la propriété de le séparer du cobalt.

J'ai pulvérisé & mêlé quatre gros de cobalt sulfuré avec demi-gros d'arsenic. J'ai fait calciner ce mêlange pendant trois quarts d'heure sous la moufle d'un fourneau de coupelle ordinaire ; il est résulté une chaux presque noire, qui a augmenté de trente-deux grains de son poids. En défalquant l'augmentation de poids que ce cobalt acquiert lorsqu'il est seul, qui est de dix-huit grains sur une demi-once, il paroît comme certain que le cobalt a retenu & fixé quatorze grains d'arsenic. J'ai fait fondre cette chaux avec six gros de sel marin & trois gros de poix-résine ; ce mêlange a été de la plus grande difficulté à mettre en fusion. J'ai obtenu un régule pesant trois gros dix-huit grains ; il contenoit autant de soufre qu'auparavant. Je m'en suis assuré en le faisant dissoudre dans de l'acide nitreux.

Il résulte bien évidemment de toutes ces expériences, que lorsque le soufre a été uni au cobalt par l'intermede de l'alkali fixe, il s'y trouve si bien combiné, qu'il est impossible de le séparer par les moyens dont nous venons de parler. Les matieres métalliques qui ont beaucoup d'affinité avec le soufre, ne réussissent pas mieux pour séparer cette substance d'avec le régule de cobalt, comme nous le dirons par la suite. Reprenons l'examen des propriétés du cobalt pur.

Régule de cobalt pur, & Nitre.

Chaux de cobalt.

On pulvérise une partie de cobalt & trois parties de nitre : on fait détonner ce mêlange par

cuillerées dans un creuset qu'on a bien fait rougir auparavant; il se fait chaque fois une petite détonnation. Lorsque tout le mêlange est entré dans le creuset, on le pousse au grand feu, afin d'être sûr que le cobalt est bien calciné. On ôte le creuset du feu : on enleve la matiere qu'il contient: on la lave dans beaucoup d'eau bouillante: on filtre la liqueur : la poudre qui reste sur le filtre est la chaux de cobalt : on la fait sécher, & on la conserve dans une bouteille. Je n'ai point examiné ses propriétés.

Régule de cobalt, & Sel ammoniac.

On ne connoît point les effets de ces deux substances l'une sur l'autre : on ignore par conséquent si cette matiere métallique décomposeroit le sel ammoniac, & quels sont les effets de la chaux de cobalt sur ce même sel.

Régule de cobalt, & Borax.

On ne connoît point l'action de ces substances l'une sur l'autre.

Régule de cobalt, & Sel sédatif.

De même.

Cobalt avec les terres vitrifiables.

Les terres vitrifiables ne peuvent contracter aucune union avec le régule de cobalt, tant qu'il est pourvu de ses propriétés métalliques; mais, lorsqu'il est calciné & réduit en chaux, il se combine très bien avec ces substances par la fusion & la vitrification. Il forme des verres bleus qui sont

d'autant plus hauts en couleur, qu'on a fait entrer dans les mêlanges une plus grande quantité de chaux de cobalt.

Verre bleu.

On mêle sur un porphyre une once de cailloux calcinés, autant de borax calciné, & vingt-quatre grains de précipité de cobalt, de l'acide nitreux par de l'alkali fixe. On met ce mêlange dans un creuset : on le place sous la moufle du fourneau décrit planche I, & on le fait chauffer à la plus grande violence du feu pendant deux ou trois heures, ou jusqu'à ce que les matieres soient parfaitement fondues & vitrifiées. On laisse refroidir le creuset dans le fourneau, afin que le verre subisse un recuit, & qu'il soit moins sujet à se casser. On peut, en variant les doses de la chaux de cobalt, augmenter ou diminuer l'intensité du bleu.

On fait dans les travaux en grand un verre bleu qu'on réduit en poudre, & qui est connu dans le commerce sous le nom de *bleu d'azur* : nous en parlerons en son lieu.

Sur le Nickel.

Le nickel, suivant M. Cronstedt qui l'a fait connoître le premier, est une substance sémi-métallique, ou un demi-métal qu'il a séparé d'un minéral connu sous le nom de *kupfer-nickel* qu'on trouve abondamment dans les mines de Kuhschach à Freyberg en Saxe. Le kupfer-nickel, suivant Cramer, est une mine d'arsenic qui tient du cobalt, un peu de cuivre, & un peu de soufre. Cet Auteur place ce minéral parmi les mines

impropres de cuivre, parcequ'elles n'en tiennent pas assez pour être exploitées comme telles. La couleur du kupfer-nickel est d'un gris rougeâtre, tirant sur le cuivre. *Voyez Docimasie de Cramer, édition françoise, 2e. volume, pages 113 & 262.*

M. Cronstedt dit que le cobalt fournit aussi du nickel, & qu'on peut le séparer du speiss : c'est, comme nous le dirons par la suite, une matiere qu'on enleve des creusets dans lesquels on fait du verre bleu. En effet, j'ai séparé de presque toutes les mines de cobalt, par le moyen du foie de soufre, une matiere sémi-métallique qui me paroît ne point différer du nickel de M. Cronstedt. J'ai publié mon procédé dans les deux éditions de mon Manuel de Chymie. J'ai considéré cette matiere, & je la considere encore comme une sorte de décomposition du régule de cobalt : c'est même sous ce titre que je l'ai annoncée. J'ai rendu compte précédemment des propriétés que j'ai reconnues à ce régule. Il m'a paru qu'il est un mêlange de plusieurs substances métalliques, quoiqu'il seroit difficile & peut-être impossible de l'imiter, parceque celles qui le composent y sont dans un état d'altération qu'il n'est guere possible de connoître. Je vais rendre compte à présent des propriétés que M. Cronstedt a reconnues à la substance métallique qu'il nomme *nickel.* Le Lecteur jugera des rapports que ces deux matieres métalliques ont entre elles. Ainsi ce que je vais dire sur ce nouveau demi-métal, est tiré de deux Mémoires de M. Cronstedt, insérés dans un Ouvrage qui a pour titre : *Recueil des Mémoires de Chymie des Académies d'Upsal & de Stockholm, traduit en françois*, &c. Si j'avois eu du kupfer-nickel à ma disposition, j'en aurois

ſéparé la matiere métallique, comme l'a fait M. Cronſtedt, pour l'examiner dans un détail convenable.

Ce demi-métal, dit M. Cronſtedt (page 213), eſt jaune à l'extérieur, blanc comme de l'argent dans ſa fracture, avec des couleurs changeantes. Il eſt compoſé de petites lames aſſez ſemblables à celles du biſmuth (page 221, n°. 24.). Sa couleur eſt blanche, & tire un peu ſur le rouge, ſi on la compare à celle de l'argent. Il eſt dur & caſſant, & n'eſt que foiblement attiré par l'aimant.

Il perd dans l'eau, peſé à la balance hydroſtatique, entre un huitieme & un neuvieme de ſon poids.

Il n'entre en fuſion qu'après avoir rougi: il eſt un peu volatil.

Ce demi-métal contient du fer, du cobalt, du ſoufre & de l'arſenic; mais on le ſépare de ces matieres qui lui ſont étrangeres, en réitérant les calcinations, & le faiſant fondre enſuite avec parties égales de chaux & de borax. Il paroît de plus, ſuivant l'Auteur (page 222, n°. 5), que ce demi-métal contient du cuivre, puiſqu'il dit: » On a encore lieu de douter ſi c'eſt au cuivre » que ſont dues les propriétés de ce régule. Ce » demi-métal a ſes mines particulieres: ce n'eſt » point le cobalt qui a perdu ſon ame, ſuivant » l'expreſſion des ouvriers (page 226, n°. 30.) » On ne peut en faire du verre bleu, lorſque le » cobalt en a été ſéparé «.

Nickel au feu.

Le nickel expoſé au feu entre en fuſion après avoir rougi : il laiſſe échapper une fumée d'un

blanc jaunâtre, & se volatilise en partie. Il se réduit en chaux noire : cette chaux est de très difficile fusion : elle se vitrifie difficilement avec les fondants : elle ne forme point de verre bleu.

M. Cronstedt ne parle point des effets de l'air sur ce demi-métal.

Nickel avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique ne dissout point ce demi-métal.

Nickel avec de l'acide nitreux.

Il se dissout dans l'acide nitreux. La dissolution est d'une couleur verte très vive, & laisse précipiter une poudre noire, qui n'a point été examinée d'une maniere satisfaisante. Cette dissolution, mêlée avec de l'eau, ne laisse rien précipiter.

Nickel avec de l'acide marin.

Ce demi-métal présente, avec l'acide marin, les mêmes phénomenes qu'avec l'acide nitreux.

Nickel avec de l'eau régale.

Le nickel se dissout dans l'eau régale avec les mêmes phénomenes, que par les acides nitreux & marin.

Nickel & Vinaigre distillé.

Ce demi-métal ne se dissout point dans le vinaigre distillé.

Nickel avec de l'alkali fixe.

On ne connoît point les effets de l'alkali fixe

sur ce demi-métal; mais cette substance saline, versée dans une dissolution de ce demi-métal, le précipite en une poudre d'un blanc verdâtre.

Nickel avec de l'alkali volatil.

On ne connoît point les effets de ce demi-métal avec l'alkali volatil; mais l'alkali volatil a la propriété de devenir bleu, étant mêlé avec de la dissolution de ce demi métal, faite par de l'acide nitreux. Il paroît, suivant M. Cronstedt, qu'il ne se fait point de précipité.

Le précipité de nickel, fait par de l'alkali fixe, se dissout dans de l'alkali volatil. La dissolution est également bleue. L'une & l'autre dissolution, faites par de l'alkali volatil, mises à évaporer, ont formé des résidus de même espece, dans lesquels M. Cronstedt n'a pu reconnoître, par les épreuves ordinaires, la présence du cuivre.

Nickel avec le soufre.

Le nickel a beaucoup de disposition pour s'unir avec le soufre: il résulte un régule dur, compact, de couleur jaune, ayant de petites facettes. Ce régule, exposé au grand feu, jette des étincelles accompagnées de pétillement, ou d'aigrettes très vives & très lumineuses, semblables à celles du fer forgé qui se brûle. Ces effets n'ont point lieu lorsque la surface de cette matiere est recouverte par du verre en fusion: alors elle ne se calcine point, ne perd rien de son poids, & ne communique point de couleur au verre.

Nickel avec le foie de soufre.

Le nickel, fondu avec le foie de soufre, forme

une masse métallique d'un jaune verdâtre, qui ressemble aux mines de cuivre ordinaires : elle attire l'humidité de l'air, & se dissout dans l'eau : cette dissolution laisse précipiter des écailles métalliques, lesquelles, fondues de nouveau, forment un mêlange de soufre & de nickel. Ce mêlange ne détonne point avec le nitre ; il ne fait que bouillonner.

Nickel avec le nitre.

On ne connoît point les effets du nickel pur avec le nitre.

Nickel avec le sel marin.

L'action du sel marin sur le nickel est également inconnue.

Nickel avec le sel ammoniac.

On ignore de même si cette matiere métallique, ou sa chaux, décomposeroit le sel ammoniac.

Nickel avec le borax.

M. Cronstedt dit que le nickel qui contient du fer, étant calciné & fondu à plusieurs reprises avec du borax, se purifie, & que le fer se détruit. Le nickel forme, avec le borax, un verre brun : ce même nickel, étant refondu de nouveau, lui donne une belle couleur bleue ; ce qui prouve qu'il tient du cobalt : mais si l'on continue à le fondre encore plusieurs fois de suite avec du borax, le bleu qu'il fournit, diminue d'intensité.

Nickel

Nickel avec de l'Arsenic.

Le nickel s'unit très bien à l'arsenic : il y tient si fortement, qu'il est très difficile de l'en dégager.

Nickel & Régule de cobalt.

Le nickel se combine également bien avec le régule de cobalt : il sert même d'intermede pour tenir uni le bismuth qui accompagne presque toujours le cobalt.

Sur le Régule d'antimoine.

Le régule d'antimoine est un demi-métal d'un blanc brillant, comme celui de l'argent : il est disposé à grandes facettes, & rangées symmétriquement, comme on peut le remarquer dans sa cassure. Il se forme à sa surface une étoile en bosse ; mais c'est lorsque le régule d'antimoine a été bien fondu. Il a l'opacité, la pesanteur & la fusibilité des matieres métalliques : il est aigre, cassant, & d'une dureté médiocre : il se réduit facilement en poudre, & se laisse rayer & entamer par des outils de fer.

Le régule d'antimoine, pesé dans l'eau à la balance hydrostatique, perd un septieme de son poids.

Il est de facile fusion : cependant il rougit avant de se fondre.

Régule d'antimoine au feu.

Le régule d'antimoine est volatil. Si on le soumet à la distillation dans des vaisseaux clos, il se sublime en entier, sans souffrir aucune altéra-

tion ; mais il lui faut un degré de chaleur capable de le rougir à blanc.

M. d'Arcet a enfermé du régule d'antimoine dans une boule de porcelaine non cuite, & l'a exposée sous un four de porcelaine à l'action d'un feu violent : il n'y a eu qu'une très petite portion du régule qui se soit calcinée & vitrifiée. Le peu de verre qui s'est formé, étoit d'un beau jaune très transparent. Le régule est resté presque tout entier, sans percer le creuset. Nous avons dit précédemment notre sentiment sur la calcination des matieres métalliques dans ces sortes de vaisseaux clos : il y a lieu de présumer que c'est à l'acide vitriolique contenu dans l'argille de la pâte de porcelaine, qu'est due la calcination de la portion de ce régule. Dans nombre d'expériences que j'ai faites sur les métaux exposés au grand feu dans des vaisseaux clos, je n'ai point mis de régule d'antimoine, parceque ce demi-métal est volatil : je craignois, d'ailleurs, qu'il ne se dissipât entiérement par des ouvertures que sa raréfaction auroit occasionnées. Il doit même paroître surprenant qu'il en soit resté dans les vaisseaux de pâte de porcelaine de M. d'Arcet.

Mais lorsqu'on fait éprouver l'action du feu au régule d'antimoine dans des vaisseaux où l'air a de l'accès, il se calcine à sa surface, & se réduit en fumée blanche : lorsque les vaisseaux sont disposés pour retenir cette fumée, elle se condense en de belles aiguilles brillantes & transparentes : c'est ce que l'on nomme *fleurs argentines de régule d'antimoine*.

Fleurs argentines de régule d'antimoine.

On met dans un fourneau à vent, un creuset ; mais au lieu de le placer verticalement, on le couche comme une moufle, en tenant le fond un peu incliné. Son ouverture doit déborder un peu la porte par laquelle on le fait entrer. *Voyez la Planche de cet appareil à l'article des fleurs de zinc, fig.* 1. On met une livre de régule d'antimoine très pur dans le fond du creuset *A* : on pose, à son ouverture, en place du couvercle tracé sur la planche, un autre creuset pour recevoir les fleurs d'antimoine. On fait chauffer le creuset placé dans le fourneau, jusqu'à ce qu'il soit rouge à blanc : on enleve de demi-heure en demi-heure le second creuset, & on en remet un autre à la place : il est ordinairement rempli de belles fleurs blanches argentines : on le vuide, & on détache avec la barbe d'une plume celles qui sont adhérentes : on conserve les fleurs dans une bouteille : c'est ce que l'on nomme *fleurs argentines de régule d'antimoine*, ou *neige d'antimoine.* On change le creuset de devant lorsqu'il est suffisamment rempli : on entretient le feu au même degré, & on continue l'opération jusqu'à ce que tout le régule se soit ainsi converti en fleurs, ou jusqu'à ce qu'on en ait suffisamment. Lorsqu'on a fait sublimer tout ce que le régule peut fournir de fleurs, il reste enfin une petite quantité de chaux grise très fixe & très réfractaire.

REMARQUES.

Les moyens jusqu'ici indiqués pour se procurer les fleurs argentines de régule d'antimoine,

ſont très embarraſſants, & n'en font retirer qu'une petite quantité dans un eſpace de pluſieurs jours. Par le procédé que je viens de détailler, on peut faire dans un même creuſet pluſieurs livres de ces fleurs dans une matinée, auſſi belles & mieux conditionnées que par les procédés connus. Les premieres fleurs qui ſe ſubliment, ont preſque toujours une couleur jaune : cela vient d'un peu de ſoufre qui étoit reſté uni au régule d'antimoine : on peut les garder à part, ou les remettre dans le creuſet, parcequ'elles peuvent ſe reſublimer. Il faut, lorſqu'on fait cette opération, apporter les plus grands ſoins : comme ces fleurs ſont de la plus grande blancheur, la moindre malpropreté paroît facilement : il faut eſſuyer ſoigneuſement le creuſet qui reçoit les fleurs, & prendre garde qu'il n'entre dedans du pouſſier de charbon, qu'un petit courant d'air peut porter dans ſon intérieur : on évite cet inconvénient, en ôtant au feu toute communication avec le ſecond creuſet : pour cela, on lute avec de la terre à four l'eſpace qui ſe trouve entre le premier creuſet & les parois de la porte du fourneau par où on le fait entrer.

Tout le régule d'antimoine ſe convertit ainſi en fleurs, à l'exception d'un peu de chaux griſe blanchâtre, qui eſt vraiſemblablement trop calcinée & trop privée de phlogiſtique, pour être enlevée par la violence du feu.

Les fleurs argentines de régule d'antimoine doivent être conſidérées comme étant la chaux de ce demi-métal, privée de preſque tout ſon phlogiſtique. Cependant il paroît qu'elles contiennent encore une quantité ſenſible de principe inflammable, puiſqu'elles ſont volatiles, &

qu'elles se subliment plus facilement que la premiere fois : elles peuvent même se sublimer un grand nombre de fois successivement. Si l'on a employé une livre de régule, on retire ordinairement plus d'une livre de fleurs.

Ces fleurs ont un caractere salin : elles sont dissolubles dans l'eau, mais en petite quantité à la vérité. Huit onces d'eau bouillante dissolvent un demi-grain de ces fleurs.

Ces fleurs sont réductibles en régule, par l'addition du principe inflammable ; mais cette réduction est difficile, à cause de leur volatilité : elle ne peut se bien faire que dans des vaisseaux clos.

On connoît fort peu les propriétés des fleurs de régule d'antimoine.

Chaux de régule d'antimoine.

Lorsque le régule d'antimoine éprouve, avec le concours de l'air, l'action d'un feu qui n'est pas assez fort pour le faire sublimer, il se calcine : son phlogistique se brûle, & le régule se réduit en une chaux grise blanchâtre. Cette chaux est réductible en régule, par l'addition du phlogistique : elle est plus volatile que le régule : elle se convertit plus facilement & plus promptement que lui en fleurs argentines : elle est aussi dissoluble dans l'eau que les fleurs. Toutes ces propriétés salines indiquent qu'il entre un principe salin dans la composition des matieres métalliques, comme l'ont pensé la plupart des anciens Chymistes.

Régule d'antimoine à l'air.

L'air n'a point d'action sur le régule d'anti-

moine : ce régule ne se ternit pas facilement, même lorsqu'il est exposé aux vapeurs phlogistiques : il n'est pas susceptible de rouille.

Régule d'antimoine avec de l'eau.

L'eau ne cause aucune altération sensible au régule d'antimoine : cependant, comme ce demi-métal est un puissant émétique, il communique à l'eau cette propriété, sans qu'on puisse appercevoir qu'il ait diminué de son poids.

On fait avec le régule d'antimoine des gobelets de forme ordinaire, qui donnent la qualité émétique & purgative aux liqueurs qu'on laisse séjourner dedans. L'eau y acquiert ces qualités, mais foiblement : le vin, au contraire, y devient émétique dans un grand degré de force, à raison de l'acide qu'il contient. On a fait usage de ces gobelets dans plusieurs hôpitaux ; mais on les a abandonnés, parcequ'on n'est pas certain des effets, qui varient suivant le degré d'acidité du vin qui agit plus ou moins sur le régule d'antimoine. Cela ne forme pas un médicament sur la vertu duquel on puisse compter.

On faisoit encore autrefois de petites balles de régule d'antimoine, semblables aux balles de plomb, qu'on faisoit prendre aux malades pour leur procurer des évacuations : lorsqu'ils les avoient rendues, on les lavoit, & on les faisoit ressérvir aux mêmes usages. Comme ces balles duroient fort long-temps avec la même vertu, on leur a donné le nom de *pilules perpétuelles*. On en a abandonné l'usage, parceque leur effet étoit, ou trop violent, on nul. Cela dépend des liqueurs qui se trouvent dans les voies de la digestion,

qui agissent sur le régule d'antimoine, & produisent les évacuations dont nous parlons. Quoi qu'il en soit, il résulte de ces observations que le régule d'antimoine est facilement dissoluble dans nos humeurs qui sont toujours chargées de matieres inflammables ; & nous verrons que, lorsqu'il est privé d'une certaine dose de phlogistique, il se dissout mieux par ces sortes de menstrues, que par les acides minéraux qui le calcinent plutôt qu'ils ne le dissolvent.

Régule d'antimoine avec le phlogistique.

Le régule d'antimoine a toute la dose de phlogistique qui lui convient : il ne peut s'en surcharger. Le phlogistique qu'on voudroit lui ajouter, ne lui cause aucun changement : mais sa chaux est capable d'en prendre & de se remétalliser.

Pour faire cette réduction, on prend une once de chaux de régule d'antimoine dont nous avons parlé : on la mêle avec deux onces de flux noir. On met ce mêlange dans un creuset, & on le fait chauffer assez pour mettre les matieres en parfaite fusion : on ôte le creuset du feu ; & après l'avoir laissé refroidir, on le casse. On trouve le régule qui, comme plus pesant, occupe la partie inférieure : on le sépare d'avec les scories. C'est le *régule d'antimoine ressuscité.*

Quelques Auteurs recommandent de couler les matieres fondues dans un cône chauffé & graissé, afin de ménager le creuset ; mais outre que c'est une petite épargne, le régule se refroidit trop promptement, & n'est jamais si beau, que lorsqu'on le laisse refroidir dans le creuset.

Toutes les fois qu'on fait fondre des matieres métalliques, susceptibles de se calciner, il est à propos que leur surface soit couverte par une quantité suffisante de sels, pour intercepter la communication de l'air : sans cette précaution, la surface des matieres métalliques calcinables n'est jamais nette & brillante comme elle doit l'être.

Régule d'antimoine avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique agit mal sur le régule d'antimoine. Voilà à-peu-près tout ce que l'on sait; mais il reste à connoître si cet acide le calcine, & dans quel état est la chaux qu'il peut former, quelles sont ses propriétés, &c.

Régule d'antimoine, & Acide nitreux.

L'acide nitreux agit puissamment sur le régule d'antimoine : il le calcine, & le réduit en chaux blanche, sans le dissoudre; mais cette chaux & l'état de l'acide n'ont point été examinés. On peut, par ce moyen, priver entiérement le régule d'antimoine de son phlogistique, & le réduire à l'état de l'antimoine diaphorétique, ou du bézoard minéral : ce sont deux préparations dont nous parlerons bientôt.

Régule d'antimoine, & Acide marin.

L'acide marin n'a point d'action sur le régule d'antimoine. Quoiqu'il ne paroisse pas agir, il perd sa couleur. Cependant, nous verrons que ...it une bonne dissolution; mais ce ...tement, c'est par des moyens com-

pliqués que nous détaillerons. Il paroît que si cet acide n'agit pas immédiatement, c'est par défaut de concentration; car nous verrons que lorsqu'il est bien concentré, il dissout très bien & complettement le régule d'antimoine.

Régule d'antimoine & Eau régale.

L'eau régale est le dissolvant du régule d'antimoine; encore se dissout-il mal & difficilement par cet acide mixte. Une partie de la substance métallique est calcinée par l'acide nitreux, & se réduit en une chaux blanche qui se précipite, s'applique sur le régule non dissous, & l'empêche d'être attaqué davantage. L'eau régale que j'ai trouvé être la meilleure pour dissoudre ce demi-métal, est celle qui est composée de quatre parties d'acide nitreux & d'une d'acide marin.

On met dans un matras quatre onces d'eau régale, composée comme nous venons de le dire: on ajoute, à différentes reprises, deux gros de régule d'antimoine cassé par petits morceaux, & d'abord un seul petit morceau : on place le matras sur un bain de sable médiocrement chaud. On attend que le morceau de régule soit entiérement dissous avant d'en remettre un autre : on continue de suite, jusqu'à ce que tout le régule soit dissous : par ce moyen, on obtient une dissolution de ce demi-métal, qui est autant chargée qu'elle peut l'être.

Remarques.

L'acide nitreux agit sur le régule d'antimoine en le calcinant, & en s'emparant du phlogisti-

que. L'acide marin modere vraiſemblablement cette action, en fourniſſant quelque ſubſtance qui remplace celle dont l'acide nitreux s'empare. Il y a pluſieurs cas où il produit cet effet, indépendamment qu'il agit auſſi comme acide & comme diſſolvant. Nous verrons même que lorſque l'acide marin eſt bien concentré, il diſſout parfaitement le régule d'antimoine. Peut-être feroit-on une meilleure diſſolution de ce demi-métal, ſi l'acide nitreux qu'on emploie pour faire l'eau régale avoit été préliminairement mêlé avec quelque ſubſtance huileuſe, telle que de l'huile d'olive qui ne peut être enflammée par cet acide.

Si l'on réduiſoit en poudre le régule d'antimoine pour le diſſoudre, il préſenteroit trop de ſurface. L'eau régale le diſſolveroit avec rapidité, & l'acide nitreux le calcineroit. C'eſt pour cette raiſon que nous avons recommandé de l'employer en petits morceaux, & de ſéparer même la pouſſiere. Il eſt à propos de ne mettre ces morceaux que les uns après les autres; ſans cela, il ſe produiroit beaucoup de chaleur par le mouvement de la diſſolution qui donneroit plus d'action au diſſolvant, & opéreroit la calcination de ce demi-métal. Malgré toutes les précautions qu'on prenne, il y a toujours une portion de régule de calcinée; ſi ce n'eſt ſur-le-champ, c'eſt quelque temps après que la diſſolution eſt faite: l'acide nitreux de l'eau régale ne ceſſe d'agir ſur le principe inflammable; la partie réguline qui en eſt privée, ne peut plus ſe tenir en diſſolution dans les acides; elle ſe précipite ſous la forme d'une chaux blanche.

Régule d'antimoine avec du vinaigre distillé.

On ne connoît point l'action du vinaigre distillé sur le régule d'antimoine : on sait seulement que, lorsqu'on le fait digérer avec cette substance métallique, il acquiert une qualité émétique, sans que le régule d'antimoine paroisse être diminué de son poids.

Régule d'antimoine avec le soufre.

Antimoine ressuscité.

Le régule d'antimoine a beaucoup d'affinité avec le soufre. Ces deux substances s'unissent ensemble, & forment une *mine d'antimoine artificielle*. C'est dans cet état de combinaison que la Nature nous fournit le régule d'antimoine ; on lui donne le nom d'*antimoine crud*. C'est de ce minéral qu'on tire tout le régule qui est dans le commerce.

EXPÉRIENCE.

Pour produire cette mine d'antimoine artificielle, on pulvérise une livre de régule d'antimoine : on le mêle avec dix-huit onces de soufre en poudre : on met ce mêlange dans un creuset : on le couvre. On fait fondre promptement le mêlange à un feu capable de rougir foiblement le creuset. Lorsque les matieres sont fondues, on tire le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse : on trouve une masse brillante de couleur grise d'ardoise, tirant sur celle de plomb ; cette masse est disposée en belles aiguilles dans l'intérieur : c'est ce que l'on nomme *antimoine crud* ou *minéral* : il s'en trouve environ deux livres. Il se

dissipe environ deux onces de soufre pendant la fusion. L'antimoine naturel contient à-peu-près autant de soufre que de régule, quoique ces doses varient quelquefois, mais de peu de chose. Communément on ne s'amuse point à faire cette combinaison, parceque la Nature fournit abondamment de l'antimoine tout formé : on ne fait que le séparer des matieres pierreuses qui lui servent de gangue, comme nous le dirons par la suite.

Antimoine au feu.

Fleurs d'antimoine.

On prend un creuset qui ait une ouverture latérale, *A*, *fig.* 2, qui puisse se boucher commodément par le moyen d'une petite porte, comme celle d'un fourneau. On le place sur deux barres de fer dans un fourneau, *B* : on garnit avec de la terre à four les espaces entre les parois du fourneau & celles extérieures du creuset : on pose sur ce creuset un petit dôme de terre cuite, *C*, ouvert par la partie supérieure ; & par-dessus, on pose trois ou quatre pots ou creusets, *D*, *D*, *D*, *D*, ouverts par les deux bouts, que l'on nomme *aludels*, en observant que le dernier ait un petit trou à la partie supérieure : on lute ces aludels avec de la terre à four. On fait chauffer & même rougir le creuset d'en bas ; & lorsqu'il est rouge, on jette dans son intérieur une once d'antimoine en poudre : on l'étend avec un crochet de fer : on ôte le crochet : on bouche l'ouverture : l'antimoine se réduit en fumée qui produit une sorte de suie qui s'attache dans les différents pots supérieurs. Lorsque l'antimoine cesse de fumer, on remet dans le creuset inférieur une nouvelle quantité d'an-

timoine en poudre : on l'étend de même : on bouche l'ouverture, & on continue ainsi de suite jusqu'à ce que l'on ait employé tout l'antimoine qu'on a destiné à cette opération : alors on laisse refroidir les vaisseaux : on les délute : on trouve dans les pots supérieurs les fleurs attachées aux parois : on les ramasse avec une plume & on les garde dans une bouteille.

Remarques.

Lemery observe que les fleurs d'antimoine sont quelquefois de différentes couleurs, ce qui vient du degré de feu qu'on a donné, qui n'a point été égal. Il remarque que, si l'on dirige la tuyere d'un soufflet sur la surface de l'antimoine fondu, en le faisant agir légérement, on accélere la sublimation des fleurs : ce qui reste dans le creuset inférieur, après la sublimation, est une chaux d'antimoine qui peut être réduite en régule, comme nous le dirons dans un instant.

Les fleurs d'antimoine sont du soufre qui se sublime : ce soufre emporte avec lui une portion de la partie réguline qui reçoit différents degrés de calcination, ce qui produit des fleurs de différentes couleurs : elles sont d'un jaune grisâtre au commencement de l'opération, à cause d'une portion d'antimoine qui s'éleve presque en substance, sans avoir subi de changement. Ces fleurs sont d'une couleur orangée au milieu de l'opération, & presque jaune sur la fin, parcequ'elles ne sont, pour ainsi dire, que du soufre tout pur : elles sont plus ou moins émétiques, suivant le degré de feu auquel elles ont éte exposées, & proportionnellement à ce qu'elles contiennent de partie réguline de l'antimoine. Aussi elles forment un

fort mauvais médicament, sur la vertu duquel on ne peut compter ; mais quelques chercheurs de pierre philosophale font beaucoup de cas des fleurs d'antimoine pour leurs folles opérations.

Chaux grise d'antimoine.

On prend la quantité que l'on veut d'antimoine : on le réduit en poudre : on le met dans une capsule de terre à fond plat & large : on la place sur un fourneau, & on la chauffe assez pour faire fumer l'antimoine. Le soufre se brûle & se dissipe ; mais, comme il est de facile fusion, il facilite considérablement celle de la partie réguline de l'antimoine : la poudre se grumelle : on continue néanmoins la calcination jusqu'à ce que les vapeurs soient moins abondantes : on pulvérise la matiere : on la fait calciner de nouveau : on continue de même jusqu'à ce qu'elle ne se grumelle plus & qu'elle ne répande plus de vapeurs de soufre ; c'est ce dont on s'assure en mettant sous le nez un peu de la poudre toute rouge. Lorsqu'elle est refroidie, elle est d'une couleur grise-cendrée : on la nomme *chaux grise d'antimoine*. C'est effectivement la chaux du régule d'antimoine.

REMARQUES.

Pendant cette calcination, comme pendant l'opération des fleurs d'antimoine, la partie réguline se calcine. Le soufre se dissipe, avec cette différence, que lorsqu'on fait cette calcination à l'air libre, le soufre se brûle & répand une flamme bleue, & l'odeur du soufre brûlant ; en achevant de calciner la chaux qui reste après la subli-

mation des fleurs, on la réduit au même état de celle qui nous occupe maintenant.

L'antimoine, comme nous l'avons dit, contient à-peu-près la moitié de son poids de soufre; il ne laisse pas d'être adhérent à la partie réguline; aussi cette calcination est longue. Les dernieres portions de soufre ont beaucoup de peine à se dissiper : on est obligé sur la fin de faire rougir obscurément la chaux d'antimoine, & de la remuer souvent pour faire dissiper tout le soufre : il en reste encore une quantité considérable qu'il est impossible de séparer : nous le verrons se manifester dans la préparation du tartre émétique.

Lorsqu'on calcine l'antimoine, il convient de prendre ses précautions pour n'être point incommodé par les vapeurs : elles portent à la tête, comme vapeurs phlogistiques : elles agissent sur le genre nerveux, sur l'estomac & la poitrine : elles donnent des nausées, & occasionnent des vomissements : elles font tousser, & quelquefois cracher le sang. Ces effets sont très marqués lorsqu'on fait calciner une grande quantité d'antimoine à la fois, comme cela m'est arrivé; mais ils sont peu sensibles, si l'on n'opere que sur quelques onces de ce minéral.

Régule d'antimoine fait avec la chaux grise.

On prend la quantité que l'on veut de chaux grise d'antimoine : on la mêle avec autant de flux noir, & un peu de savon noir : on met ce mêlange dans un creuset, & on le chauffe jusqu'à ce qu'il soit entré en belle fusion. On tire le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse :

on sépare d'un coup de marteau le régule d'avec les scories qui l'entourent.

L'antimoine est, à proprement parler, la mine de régule d'antimoine. Comme ce demi-métal est d'un grand usage dans la Médecine & dans les Arts, il y a des atteliers établis où on le prépare en grand, par un procédé semblable à celui dont nous parlons, avec cette différence, qu'on met plus d'économie dans la maniere de revivifier cette chaux : on fait choix de matieres moins couteuses pour fournir du phlogistique, & de sel alkali moins cher : ce dernier n'est même nécessaire que pour couvrir sa surface, & pour empêcher qu'elle ne se calcine ; ce qui ôteroit au régule d'antimoine le coup d'œil qu'il doit avoir. Tous les sels qui n'ont point d'action sur lui, sont propres à cette opération ; tels que le sel marin qu'on retire des saumures, le sel de verre. Les mêmes scories peuvent servir continuellement : il se fait un déchet chaque fois, parceque la violence du feu en fait dissiper une partie.

Verre d'antimoine.

Si au lieu de faire fondre la chaux grise d'antimoine avec des matieres inflammables, on la fait entrer en fusion toute seule, elle se convertit en une matiere vitreuse, transparente, qui a plus ou moins de couleur, depuis le jaune foible jusqu'à la couleur rouge d'hyacinthe très foncée. C'est ce que l'on nomme *verre d'antimoine*.

EXPÉRIENCE.

Pour faire cette opération, on met dans un

creuset

creuset la quantité que l'on veut de chaux grise d'antimoine : on le place dans un bon fourneau à vent, & on le fait chauffer au rouge blanc jusqu'à ce que la matiere soit dans une parfaite fusion. On s'assure qu'elle est suffisamment bien fondue, en plongeant une verge de fer dans le creuset, & on l'en retire pour examiner l'état de la fusion ; si la matiere est transparente, & qu'elle file comme du verre ordinaire, elle est bien. On ôte le creuset du feu : on coule ce qu'il contient sur une platine de cuivre : c'est le *verre d'antimoine*. Comme il ne supporte aucun recuit, il est aigre, & se casse de lui-même par morceaux en se refroidissant.

REMARQUES.

Le verre d'antimoine est une opération fort simple, qui cependant présente quelques difficultés. Il arrive assez souvent que la chaux d'antimoine qu'on a préparée pour cet effet, entre en fusion en même temps qu'elle rougit, & qu'elle est convertie en beau verre en fort peu de temps. Une autre fois on préparera de la chaux avec du même antimoine, & cette chaux sera très difficile à entrer en fusion, & il lui faudra un coup de feu de rouge blanc d'environ deux heures. Dans le premier cas, le verre coule comme de l'eau sans filer ; dans le second, il est pâteux, forme beaucoup de fils, & coule difficilement : l'un & l'autre verre d'antimoine ne présentent aucune différence entre eux, & ont absolument les mêmes propriétés. J'ai observé qu'en ajoutant dans le creuset un peu d'antimoine en poudre à la chaux d'antimoine, lorsqu'elle est si difficile à fondre, on détermine presque aussi-tôt sa fusion & sa vi-

trification. Il eſt difficile de preſcrire la doſe qu'il convient d'ajouter; il faut faire pluſieurs tentatives pour la connoître. On trouve alors au fond du creuſet quelques grenailles de très beau régule d'antimoine.

On doit attribuer ces différents degrés de fuſibilité au plus ou au moins de calcination qu'on a fait éprouver à la chaux d'antimoine; elle eſt moins fuſible lorſqu'elle a été fortement calcinée, & le verre qu'on obtient a moins de couleur : il eſt auſſi moins émétique. Le verre eſt dans des circonſtances contraires, lorſque la chaux d'antimoine a été beaucoup moins calcinée. Il paroît que pendant la vitrification de la chaux d'antimoine, cette chaux s'empare du ſoufre de l'antimoine crud qu'on ajoute, & c'eſt le ſoufre ſeul qui accélere ſa fuſibilité : il paroît encore que c'eſt au ſoufre, qui fait partie du verre d'antimoine, qu'eſt due ſa couleur rouge. La partie réguline qui ſe ſépare en grenailles, donne un exemple de ce que nous avons dit précédemment, qui eſt que les ſubſtances métalliques, pourvues de toutes leurs propriétés, ne peuvent ſe combiner, ni avec leur propre chaux, ni avec leur verre.

Il y a des atteliers tout montés dans leſquels on prépare le verre d'antimoine en grand. Cette eſpece de verre contient une quantité conſidérable de ſoufre; il ſe ſépare lorſqu'on le fait diſſoudre par de la crême de tartre, comme nous le dirons à l'article du tartre émétique. On pourroit préſumer qu'il y auroit été mis exprès en place d'antimoine crud, pour faciliter la fuſion de la chaux griſe d'antimoine.

Foie d'antimoine sans addition.

Le foie d'antimoine se prépare ordinairement avec du nitre qu'on fait détonner avec de l'antimoine ; mais ce moyen est dispendieux. Tout le foie d'antimoine qui est dans le commerce, est préparé sans nitre de la maniere suivante.

On fait calciner de l'antimoine, comme nous l'avons dit précédemment, mais beaucoup moins que lorsqu'on veut convertir la chaux en verre : alors on fait fondre cette chaux dans un creuset ; elle entre facilement en fusion : on la coule dans un mortier de fer ; on obtient une matiere vitriforme de la couleur du foie d'un animal : c'est ce que l'on nomme *foie d'antimoine.* C'est une espece de verre d'antimoine, mais qui n'a presque point de transparence, parcequ'il contient encore une grande quantité de soufre. Si l'on avoit trop fait calciner l'antimoine, on obtiendroit une matiere qui se rapprocheroit de la nature du verre d'antimoine & de sa transparence. Mais on y remédie en ajoutant un peu d'antimoine en poudre.

Antimoine crud, & acide vitriolique.

On ne connoît pas mieux les effets de l'acide vitriolique sur l'antimoine crud, que sur le régule pur.

Antimoine crud, & acide nitreux.

On ignore également l'action de l'acide nitreux sur l'antimoine crud.

Antimoine crud, & acide marin.

Il en est de même de l'acide marin sur l'anti-

moine crud. Ces expériences ont été si peu suivies, qu'on n'a rien de suffisamment exact.

Antimoine crud, & eau régale.

Séparation du régule d'avec le soufre.

L'eau régale, comme nous l'avons dit, dissout mal le régule d'antimoine ; mais lorsque ce demi-métal est uni au soufre, comme il l'est dans l'antimoine, ce dissolvant agit mieux, & en forme une meilleure dissolution. Il ne touche point au soufre ; il se sépare, & forme un précipité blanc. Peut-être le soufre modere-t-il l'action des acides, en fournissant lui-même un peu de son principe inflammable ; ce qui m'a fait penser que si l'acide nitreux qu'on fait entrer dans l'eau régale, pour dissoudre immédiatement le régule, étoit auparavant mêlé avec de l'huile d'olive, il calcineroit moins ce demi-métal. Quoi qu'il en soit, pour faire l'opération dont nous parlons, on réduit de l'antimoine en poudre grossiere : on le met dans un matras : on verse par-dessus quatre fois son poids d'eau régale, composée de quatre parties d'acide nitreux, & d'une d'acide marin. On chauffe légérement le matras s'il est nécessaire ; mais pour le peu que les acides soient bons, le dissolvant agit à froid : il dissout le régule d'antimoine, & laisse le soufre sous la forme d'un précipité blanc, à raison de son extrême division. On décante la dissolution, & on la conserve dans un flacon. Si l'on examine le précipité, on trouve qu'il est du soufre tout pur, qui devient jaune après avoir été lavé & séché.

Cette maniere de séparer le soufre de l'antimoine, est due à Digbi & à Kunkel. Elle procure

en même temps un moyen de dissoudre davantage de régule d'antimoine dans la même quantité d'eau régale.

Antimoine crud, & vinaigre distillé.

Le vinaigre distillé a fort peu d'action sur l'antimoine crud. On ne connoît nullement les propriétés de ce mêlange.

Antimoine crud avec de la chaux vive.

On n'est guere plus instruit des effets de la chaux vive sur l'antimoine crud; il y a apparence qu'elle sépareroit le soufre d'avec la partie réguline, & qu'elle formeroit un foie de soufre terreux. L'un & l'autre doivent avoir des propriétés qu'il feroit intéressant de connoître.

Antimoine & alkali fixe.

Kermès minéral par la voie seche.

On pulvérise & on mêle ensemble une livre d'antimoine, deux livres de sel alkali fixe très pur, & une once de soufre. On fait fondre ce mêlange dans un creuset : on le coule dans un mortier de fer : il est d'une couleur rouge foncée. Lorsque la matiere est refroidie, on la pulvérise grossiérement : on la fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau : on filtre la liqueur au travers d'un papier gris; elle passe très claire & d'une couleur orangée. Lorsque la liqueur se refroidit, elle se trouble, & laisse précipiter une poudre d'un rouge brun. On filtre cette liqueur pour séparer le dépôt, & on la met à part. On lave le précipité avec de l'eau froide d'abord, & ensuite

avec de l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'il soit suffisamment bien dessalé : on le fait sécher : on le pulvérise : on le passe au travers d'un tamis de soie très fin, & on le conserve dans une bouteille : c'est le *kermès minéral préparé par la fonte.*

REMARQUES.

Cette opération est un vrai foie de soufre antimonié, semblable à celui des scories du régule d'antimoine, dont nous parlerons dans un instant. L'alkali s'unit au soufre, & forme du foie de soufre ; il se trouve en dose suffisante pour dissoudre presque toute la partie réguline. Pendant qu'on fait entrer le mêlange en fusion, une partie du soufre se brûle, & répand une flamme bleue à la surface de la matiere : c'est pour le remplacer que nous ajoutons une once de soufre dans le procédé ; sans cela, il ne se trouveroit plus assez de foie de soufre pour dissoudre presque la totalité du régule : il en resteroit davantage sur le filtre. Ce mêlange entre facilement en fusion ; mais il faut ne l'ôter du feu que lorsqu'il est parfaitement fondu. Cette matiere est d'une couleur rouge assez vive, mais tirant sur le brun. Lorsqu'elle a été bien fondue, elle est beaucoup plus foncée ; si elle a été mal fondue, le kermès qu'on en retire n'est pas si beau. Cette matiere attire puissamment l'humidité de l'air, & se dissout facilement dans l'eau. Lorsque la dissolution est faite, il convient de filtrer la liqueur, pour séparer un peu de poudre métallique qui est du régule d'antimoine qui n'a pas été dissous, faute d'une assez grande quantité de foie de soufre.

Geoffroy, qui a publié un procédé dans les

Mémoires de l'Académie, pour préparer le kermès par la fonte, recommande de filtrer la liqueur au-dessus d'une terrine pleine d'eau bouillante, croyant obtenir le kermès plus divisé & plus léger. Ces qualités ne sont pas dues à ces opérations, mais à la pulvérisation & à la finesse du tamis au travers duquel on passe le kermès. Les manipulations dont parle Geoffroy sont embarrassantes & inutiles.

Lorsque le kermès est séparé de sa liqueur alkaline, il convient de le laver; mais comme il est imprégné d'alkali, il s'en dissoudroit beaucoup si on le lavoit d'abord avec de l'eau chaude; ainsi il faut en premier lieu le laver avec de l'eau froide, pour emporter le plus possible de l'alkali, & sur la fin on acheve de le laver avec de l'eau bouillante; cela est même nécessaire pour lui faire perdre l'odeur de foie de soufre qu'il conserveroit sans cela.

La liqueur alkaline dans laquelle se précipite le kermès, ne laisse déposer que la quantité qu'elle ne peut tenir en dissolution lorsqu'elle est froide: c'est à cause de cela que de claire & transparente qu'est la liqueur lorsqu'elle est bouillante, elle se trouble par le refroidissement: en la faisant chauffer, elle dissout de nouveau le kermès, & le laisse déposer de même par le refroidissement. On peut faire dissoudre & précipiter le kermès autant de fois qu'on le veut, par la chaleur & par le refroidissement de la liqueur. Cette propriété est très commode pour reconnoître si le kermès a été bien préparé: il doit se dissoudre complettement dans de l'alkali fixe, même après qu'il a été séché & pulvérisé.

Une grande partie du kermès reste en dissolu-

tion dans l'alkali. On peut l'en séparer par un acide quelconque, qui sature l'alkali, & fait précipiter le kermès : on le lave, on le fait sécher, & on le pulvérise, comme nous l'avons dit précédemment. Cette espece de kermès porte le nom de *soufre doré d'antimoine* : il est beaucoup plus émétique que le précédent, & on doit bien en faire une distinction dans l'usage de la Médecine ; il est facile à reconnoître par sa couleur, qui est toujours plus claire, & qui tire même sur l'orangé.

Le kermès minéral fait par la fonte, & bien préparé, ne differe absolument pas de celui qu'on fait par la voie humide : il est de même couleur, de même légéreté, & a les mêmes vertus, pris à la même dose & dans les mêmes circonstances. C'est mal-à-propos que quelques personnes en font une distinction.

Le kermès est une préparation singuliere : il est, comme l'antimoine, composé de soufre & de régule, avec cette différence, que le kermès contient plus de soufre que l'antimoine crud, & que la partie réguline se trouve dans un autre état que celui où elle est dans l'antimoine crud. La partie réguline dans l'antimoine est parfaitement combinée avec le soufre : c'est ce qui est cause que l'antimoine n'est point émétique, à moins qu'il ne trouve des acides dans les premieres voies. Le kermès n'est pas non plus toujours émétique, mais il l'est le plus souvent ; ce qui indique d'abord que, quoique le kermès contienne plus de soufre que l'antimoine, la partie réguline n'y est pas combinée aussi intimement que dans l'antimoine crud. Geoffroy, qui a fait une analyse du kermès, rapporte, dans un de ses Mémoires sur

cette matiere (dans celui de 1734, page 432), une expérience qui favorise ce sentiment, quoique faite dans une autre vue : son objet étoit de rectifier le kermès. Il a fait bouillir un gros de kermès dans quatre livres & demie d'eau, avec deux gros & demi de nitre fixé. La moitié du kermès s'est dissoute, & a passé au travers du filtre. Il est resté sur le filtre une terre grise, dit Geoffroy, qui est la portion de régule la plus grossiere.

La couleur grise de cette poudre est celle du régule d'antimoine, lorsqu'il est bien divisé. Ce demi-métal est aussi uniforme dans ses parties, que les autres matieres métalliques. On ne peut pas dire qu'il a des parties plus grossieres les unes que les autres, à moins que Geoffroy n'entende seulement des parties moins divisées. Je pense donc que, dans cette expérience, il ne s'est pas trouvé assez d'alkali, & que celui qu'on a employé étoit dissous dans une trop grande quantité d'eau, pour qu'il pût agir sur toutes les parties du kermès : il a dissous de préférence le soufre, comme plus dissoluble, & a laissé paroître la partie réguline dans l'état où elle se trouve dans le kermès : c'est une sorte de décomposition du kermès par le moyen de l'alkali, comme le même Chymiste l'a fait par le moyen de l'eau régale ; ce menstrue dissout la partie réguline, & ne touche point au soufre. *Voyez Mémoires de l'Académie*, année 1735, page 63.

L'antimoine, comme nous l'avons dit, est composé de parties égales de soufre & de régule. Chaque gros de kermès, suivant les expériences de Geoffroy, dans le Mémoire cité, page 70, est composé de seize à dix-sept grains de régule,

de treize à quatorze grains d'alkali, & de quarante à quarante & un grains de ſoufre. Le ſel alkali que ce Chymiſte trouve dans le kermès, n'eſt pas un de ſes principes conſtituants : on peut le lui enlever par le ſeul lavage dans beaucoup d'eau bouillante, & le kermès eſt toujours le même ; il devient ſeulement plus émétique, comme l'a remarqué Lemery.

Kermès minéral fait par la voie humide.

C'eſt ordinairement par la voie humide qu'on prépare le kermès dont on fait uſage dans la Médecine. La préparation en a été publiée, pour la premiere fois, par Lemery, dans ſon *Traité ſur l'Antimoine*, page 21, édition de 1707. Il lui a ſeulement donné le nom de *ſoufre doré d'antimoine*, & il le diſtinguoit par rapport à ſes effets médicinaux, d'avec le ſoufre doré d'antimoine précipité par le moyen des acides. Ce procédé ſe trouvoit confondu dans cet ouvrage parmi une multitude infinie d'expériences que Lemery a faites ſur l'antimoine. Il fut tiré de là par le Frere Simon, Apothicaire des Chartreux, qui le mit en grande réputation en 1714, ſous le nom de *kermès minéral* : le public lui donna vraiſemblablement celui de *poudre des Chartreux*, parceque c'étoient les Chartreux qui vendoient cette poudre. Le Frere Simon convint qu'il n'en étoit pas l'Auteur ; qu'il tenoit cette compoſition de Laligerie, & que ce Chirurgien la tenoit lui-même de M. Chaſtenay, Lieutenant de Roi de Landau, à qui elle avoit été donnée par un Apothicaire éleve de Glauber. On avoit imaginé cette hiſtoriette pour ôter à Lemery l'honneur de ſa dé-

couverte. Quoi qu'il en soit, M. Dodart, alors premier Médecin du Roi, instruit des bons effets de ce remede, le fit acheter par le Roi pour le rendre public : ce fut à Laligerie que l'on s'adressa, & qui publia le procédé en 1720.

Ce Chirurgien avoit un peu changé le procédé de Lemery, & le Frere Simon en changea le nom en lui donnant celui de *kermès minéral*, sous lequel il est maintenant connu, apparemment à cause de la ressemblance de sa couleur avec la graine de kermès, qui est une matiere formée par des insectes. Lemery le fils a revendiqué pour son pere le procédé publié par Laligerie, comme on le voit dans un Mémoire inséré dans le volume de l'Académie, année 1720, page 429.

Voici le procédé publié par Lemery, que j'adopte, parcequ'il est meilleur que celui de Laligerie. Je l'ai exécuté un grand nombre de fois, & toujours avec succès. On trouvera cependant des changements ; mais ce n'est que sur quelques points de manipulation, qui ne doivent rien diminuer de l'honneur dû à Lemery, parcequ'ils sont seulement relatifs à la quantité de kermès qu'on veut faire à la fois.

On met dans une marmite de fer cinq ou six livres d'alkali fixe très pur en liqueur, avec trois ou quatre fois autant d'eau de riviere très pure : on fait bouillir cette liqueur ; & lorsqu'elle bout, on ajoute quatre ou cinq onces d'antimoine réduit en poudre impalpable sur un porphyre. On fait bouillir ce mêlange un instant en le remuant avec une spatule de fer. On filtre ensuite cette liqueur au travers d'un papier gris, tandis qu'elle est bouillante : elle laisse déposer, par le refroidissement, le kermès qui s'est formé : on le sépare de

la liqueur alkaline : on le lave : on le fait sécher, & on le pulvérise, comme nous l'avons dit pour celui qui est préparé par la fonte.

Voici présentement le procédé publié par Laligerie, que Geoffroy rapporte dans son Mémoire de 1735, page 54.

On prend une livre d'antimoine cassé par petits morceaux, quatre onces de liqueur de nitre fixé par les charbons, & une pinte d'eau de pluie. On fait bouillir ce mêlange pendant deux heures : on filtre la liqueur bouillante ; elle laisse précipiter le kermès en se refroidissant.

On fait bouillir le même antimoine une seconde fois avec trois onces de liqueur de nitre fixé, & une pinte d'eau de pluie.

On fait une troisieme ébullition de l'antimoine, en employant les lessives précédentes, & en ajoutant deux onces de liqueur de nitre fixé, & une pinte d'eau de pluie.

On filtre ensemble les différentes liqueurs, après qu'elles ont laissé déposer le kermès : on lave le précipité jusqu'à ce qu'il sorte sans saveur, & on le fait sécher : on fait brûler de l'eau-de-vie une fois ou deux dessus : on le pulvérise & on le conserve. Tel est le procédé publié par Laligerie. Geoffroy, qui l'a répété, n'a retiré de ce procédé qu'un gros & soixante grains de kermès, d'une livre d'antimoine qu'il avoit employée.

REMARQUES.

Il est visible que ces deux procédés rendent le même produit, & qu'ils ne different l'un de l'autre que par l'état où l'on emploie l'antimoine, & par l'eau-de-vie que Laligerie recommande de

brûler sur le kermès après qu'il est fait. On a reconnu depuis que l'eau-de-vie, en se brûlant, produisoit assez de chaleur pour faire fondre une partie du kermès, & le remettre en une sorte d'antimoine : aussi a-t-on discontinué de faire brûler de l'eau-de-vie sur le kermès.

Par le procédé de Lemery, l'antimoine présentant beaucoup de surface, l'alkali forme sur-le-champ un foie de soufre avec le soufre de l'antimoine, & se sature en même temps de la partie réguline. Tout l'antimoine est presque dissous & converti en kermès en un instant ; il reste seulement la partie réguline excédente à la saturation de ce foie de soufre, laquelle se précipite au fond du chauderon en une poudre grise. On peut la faire fondre, sans addition, dans un creuset ; elle se convertit en régule, & non en antimoine. Cette poudre d'ailleurs est tellement épuisée de soufre, qu'elle ne peut plus former de kermès par une seconde ébullition dans une liqueur alkaline. Par une seule opération, on peut donc épuiser l'antimoine de tout le kermès qu'il peut fournir, & se procurer par conséquent beaucoup de kermès en peu de temps. Lorsqu'on a employé une trop grande quantité d'antimoine broyé, la liqueur se met en caillots, comme du sang de bœuf, pour le peu qu'elle cesse de bouillir, tant elle fournit de kermès à la fois : dans ce cas, il faut ajouter un peu d'alkali pour dissoudre la surabondance du précipité.

Il n'en est pas de même par le procédé de Laligerie ; il faut une ébullition de deux heures, & on tire fort peu de kermès chaque fois : il est même nécessaire de faire bouillir l'antimoine à plusieurs reprises. Geoffroy, en répétant le pro-

cédé de Laligerie, a eu la patience de faire subir au même antimoine soixante & dix-huit ébullitions, sans pouvoir l'épuiser. Il n'a retiré, de cinq livres d'antimoine, qu'une livre quatre onces & demie de kermès.

Par le procédé de Lemery, on tire en une seule ébullition douze à treize onces de kermès par chaque livre d'antimoine; d'où il résulte qu'on a mal-à-propos changé le procédé de Lemery.

L'alkali qu'on emploie pour faire le kermès, peut servir un grand nombre de fois. Geoffroy a toujours employé le même pour ses soixante & dix-huit ébullitions; mais c'est parceque cet alkali étoit chaque fois chargé de peu de kermès. J'ai remarqué qu'il en est de ce foie de soufre antimonié, comme du foie de soufre ordinaire. Les longues ébullitions décomposent le soufre: le phlogistique se dissipe; l'acide vitriolique s'unit avec l'alkali, & forme du tartre vitriolé. Il arrive la même chose à ces liqueurs lorsqu'on les garde d'une année à l'autre. De rouges qu'elles étoient, elles deviennent sans couleur, & se trouvent peu alkalines. On peut, immédiatement après la préparation du kermès, précipiter en soufre doré, par le moyen d'un acide, le kermès qui reste en dissolution dans la liqueur.

L'alkali qu'on emploie doit être très pur, ainsi que l'eau; lorsque l'alkali contient de la terre, elle se sépare & se mêle en partie avec le kermès. L'eau doit être exempte de sélénite, parcequ'elle seroit décomposée par l'alkali dans le temps des lotions, & gâteroit le kermès.

Lemery & Geoffroy ont constaté que tous les alkalis pouvoient servir indistinctement à la préparation du kermès, pourvu qu'ils fussent purs.

L'alkali qu'on fait bouillir avec de l'antimoine, acquiert une causticité considérable; ce qui n'arrive pas avec du régule d'antimoine pur, traité de même. Dans le premier cas, il se produit du foie de soufre antimonié; dans le second, il ne se forme aucune combinaison, le régule reste en substance à-peu-près tel qu'il étoit, & ne communique point de causticité à l'alkali. Le foie de soufre ordinaire est également plus caustique que de l'alkali fixe pur: il est difficile d'attribuer cette augmentation de causticité à autre chose qu'au phlogistique du soufre qui fournit, dans l'une & dans l'autre expérience, du feu dans un certain état propre à augmenter la causticité de l'alkali fixe. Ces observations, au reste, confirment de plus en plus la théorie que nous avons établie précédemment sur les différentes propriétés du feu relativement à l'état sous lequel il entre dans les différentes combinaisons.

Antimoine, & Lessive des Savonniers.

La lessive des Savonniers a beaucoup d'action sur l'antimoine. Lemery dit (page 23) qu'il a fait bouillir de l'antimoine crud dans une forte lessive de cendre gravelée & de chaux vive. Le mêlange est devenu jaune: il a décanté la liqueur: elle s'est congelée en refroidissant, & est devenue rouge: il a délayé cette matiere dans de l'eau pour la dissoudre: il l'a filtrée & l'a précipitée par le moyen du vinaigre distillé: il a obtenu un soufre doré d'antimoine, qu'il n'a point examiné, mais que nous pensons différer des précédents à cause de la terre calcaire de la chaux qui s'y trouve nécessairement mêlée.

Antimoine, & Alkali volatil.

On ne connoît point les propriétés de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre.

Antimoine & Nitre.

Régule d'antimoine ſéparé par le moyen du nitre & du tartre.

On fait un mêlange d'une livre d'antimoine en poudre, de ſix onces de nitre & de douze onces de tartre blanc, paſſés au tamis de crin. On projette ce mêlange par cuillerées dans un creuſet qu'on a fait rougir. Il ſe fait une grande détonnation : on attend qu'elle ſoit paſſée avant de mettre une nouvelle cuillerée du mêlange. On continue de même juſqu'à ce que tout le mêlange ſoit mis dans le creuſet : alors on augmente le feu pour faire entrer la matiere en parfaite fuſion : on la coule, ſi l'on veut, dans un mortier de fer chauffé & un peu graiſſé, ou bien on ôte le creuſet du feu, & on le laiſſe refroidir : on trouve au-deſſous des ſcories, ſix onces de régule d'antimoine fort beau & bien étoilé.

REMARQUES.

Par cette opération, l'on n'eſt pas obligé d'employer de la chaux d'antimoine ; le régule eſt plutôt fait, mais il eſt plus diſpendieux, à cauſe du nitre & du tartre, ſur-tout ſi l'on en faiſoit une grande quantité à la fois, comme cela ſe pratique dans les atteliers où l'on fabrique le régule en grand.

Le nitre qu'on fait entrer dans ce mêlange, fuſe,

ſuſe, détonne & détruit une partie du ſoufre de l'antimoine : il détonne auſſi avec le tartre. Ces deux ſels s'alkaliſent mutuellement. Le tartre contient beaucoup de matiere inflammable dont la plus grande partie ſe réduit en charbon : il fournit un principe phlogiſtique à la partie réguline de l'antimoine. Le ſel alkali s'unit de ſon côté avec la portion de ſoufre qui a échappé à l'action du nitre, & avec lequel il forme un foie de ſoufre. Ce foie de ſoufre ſe ſature de régule d'antimoine ; il en tient ordinairement deux onces en diſſolution : celui qu'on tire eſt excédent à ſa ſaturation. Il ſe brûle un peu de ſoufre : l'acide vitriolique de cette ſubſtance ſe combine avec de l'alkali, & forme un peu de tartre vitriolé qui fait partie des ſcories.

Lorſqu'on coule la matiere du creuſet dans un cône ou dans un mortier de fer, on le graiſſe un peu avec du ſuif & non avec de l'huile, à cauſe de l'humidité qu'elle contient, & qui ne manqueroit pas de faire ſauter la matiere avec une exploſion dangereuſe. Cette remarque eſt générale pour toutes les matieres en fuſion qu'on tranſvaſe d'un vaiſſeau dans un autre.

Soufre doré d'antimoine, tiré des ſcories du régule d'antimoine.

Les ſcories de l'opération précédente ſont un vrai foie de ſoufre antimonié. Ce foie de ſoufre tient du régule d'antimoine en diſſolution : il a les propriétés générales du foie de ſoufre ordinaire : il attire l'humidité de l'air, ſe diſſout dans l'eau, & a, comme lui, une odeur déſagréable.

On pulvériſe groſſiérement cette matiere : on

la fait bouillir un instant dans une suffisante quantité d'eau : on la filtre tandis qu'elle est bouillante : elle passe très claire, mais très rouge : elle se trouble en refroidissant, & dépose beaucoup de poudre rouge qui ne peut se tenir en dissolution, que tant que la liqueur est chaude. Cette poudre est du kermès minéral fait par la fusion : il reste sur le filtre beaucoup de poudre semblable, mais mêlée de matiere charbonneuse, & d'un peu de la terre des sels.

Lorsque la liqueur est entiérement refroidie, on la filtre de nouveau, mais froide : elle passe claire & moins colorée que la premiere fois. Le kermès reste sur le filtre : on le lave à plusieurs reprises avec de l'eau froide d'abord, & ensuite avec de l'eau chaude, & on le fait sécher. C'est du kermès minéral, qui ne differe point du kermès ordinaire.

Présentement, si l'on ajoute peu-à-peu un acide quelconque dans la liqueur filtrée pour saturer l'alkali, il se fait une effervescence, & il s'exhale une odeur d'œufs pourris, comme lorsqu'on précipite du foie de soufre ordinaire : on obtient en même temps un précipité rouge : lorsqu'il est bien formé, on le sépare des liqueurs par le moyen d'un filtre : on jette la liqueur comme inutile : on lave le précipité, en passant de l'eau chaude dessus pour le dessaler complettement : on le fait sécher : on le pulvérise : on le passe au travers d'un tamis de soie, & on le conserve dans une bouteille. C'est ce que l'on nomme *soufre doré d'antimoine*. Il differe bien essentiellement du premier précipité que nous avons nommé *kermès*, en ce qu'il est beaucoup plus émétique, & qu'il a beaucoup moins de couleur.

REMARQUES.

Tous les phénomenes de la décomposition du foie de soufre antimonié sont semblables à ceux de la décomposition du foie de soufre ordinaire : ces phénomenes sont la précipitation, l'odeur & la vapeur phlogistique qui se dégage : cette vapeur est aussi dangereuse que celle du foie de soufre ordinaire : elle diminue de même le ressort de l'air, & produit les mêmes effets sur le cerveau & sur les poumons : toute la différence est dans la couleur du précipité ; celui du foie de soufre est blanc, & celui du foie de soufre antimonié est rouge, à raison de la substance métallique qui se précipite avec le soufre, mais qui est intimement combinée avec lui. Cette couleur est vraisemblablement due au phlogistique, & à l'état dans lequel se trouve cette combinaison de soufre & de régule ; car nous verrons que la terre de ce demi-métal est parfaitement blanche, lorsqu'elle est bien déphlogistiquée.

Lemery fait avec raison une distinction entre les différents précipités qu'on peut former de la dissolution des scories du régule d'antimoine : celui qui se forme le premier, & que nous avons nommé kermès, est le plus chargé de régule : il est cependant moins émétique. Cette propriété est due à une portion d'alkali qu'il retient & qui modere son action émétique. Si, au lieu de saturer en une seule fois avec de l'acide, la liqueur séparée de ce premier précipité, on la sature en huit, dix, & même en un plus grand nombre de reprises, en n'employant pour chaque précipitation, qu'une très petite quantité d'acide, & sé-

parant à mesure le précipité qui se forme, on remarque qu'il diminue de couleur chaque fois: enfin, les derniers précipités n'ont qu'une légere couleur jaune: cela vient de ce que les premiers sont plus chargés de régule, & que les derniers le sont davantage de soufre. Les derniers précipités sont de moins en moins émétiques.

Les précipités, chacun pris dans son rang, varient encore de couleur lorsqu'on change d'acide, ou de liqueur qui puisse produire une précipitation.

Si, au lieu de faire toutes les opérations de précipitation énoncées ci-dessus, on étoit curieux de réduire en régule d'antimoine celui qui se trouve dans les scories dont nous parlons, voici comme il convient de s'y prendre.

Maniere de séparer des scories du régule d'antimoine la quantité de ce demi-métal qui se trouve dissoute par le foie de soufre.

On fait bouillir dans de l'eau pendant un moment, les scories de régule d'antimoine: on ne filtre point la liqueur. On sature, par le moyen d'un acide, l'alkali du foie de soufre: alors on filtre ce mêlange: on jette la liqueur comme inutile: on lave le précipité dans beaucoup d'eau pour le dessaler, & on le fait sécher: ensuite on le fait calciner, comme nous l'avons dit à l'égard de l'antimoine crud, mais à un feu fort doux d'abord, qu'on augmente sur la fin pour faire rougir obscurément la poudre. Si elle se grumele, on la pulvérise de temps en temps, pour lui faire présenter de nouvelles surfaces. Pendant cette calcination, le soufre de l'antimoine se brû-

le ; il reste enfin la chaux de régule d'antimoine : on la fait fondre dans un creuset avec le double de son poids de flux noir, & un peu de savon noir. On obtient un régule qui ne differe point du régule d'antimoine ordinaire.

Foie d'antimoine fait avec le nitre.

On fait un mêlange de parties égales de nitre & d'antimoine : on le projette par cuillerées dans un creuset qu'on a fait rougir : il se fait une détonnation : lorsqu'elle est passée, on ajoute une nouvelle cuillerée de la matiere : on procede de même jusqu'à ce que tout le mêlange soit mis dans le creuset : alors on le chauffe assez pour faire entrer la matiere en fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on sépare les scories qui occupent la partie supérieure d'avec le foie d'antimoine qui se trouve dessous : il est d'une couleur brune opaque, & très brillant : il se casse facilement.

REMARQUES.

C'est communément avec le nitre qu'on prépare en petit dans les laboratoires le foie d'antimoine. Celui qui est dans le commerce est fait, comme nous l'avons dit, sans addition de matiere saline. Dans cette expérience, on n'obtient point de régule, comme dans le procédé précédent, parcequ'on fait entrer un peu plus de nitre, & qu'il ne se trouve point de matiere propre à donner du phlogistique à la substance métallique : il n'a pas non plus assez de nitre pour détruire tout le soufre de l'antimoine : il en reste une partie unie & combinée. Cette matiere est une sorte de verre d'antimoine : elle en a le coup d'œil, mais

non la transparence : le peu qu'elle en a, ne se laisse appercevoir que sur les morceaux les plus minces.

On recommande ordinairement de mettre ce mêlange tout-à-la-fois dans un mortier de fer, & de l'enflammer avec un charbon. Ce moyen peut réussir lorsqu'on opere sur beaucoup de matiere. Je l'ai fait plusieurs fois à des doses de douze livres de chaque substance, sans succès. La chaleur qui se produit pendant la détonnation, n'est pas assez forte pour faire entrer en parfaite fusion la totalité de la matiere : les scories ne se séparent jamais bien : elles restent dispersées en petites masses dans le foie d'antimoine. Il faut, pour séparer ces deux substances l'une de l'autre, avoir recours à la fusion dans un creuset.

Les scories du foie d'antimoine sont à-peu-près de même nature que celles qui surnagent le régule dont nous venons de parler : elles sont moins alkalines : elles n'attirent point l'humidité de l'air : elles contiennent davantage de tartre vitriolé & de foie de soufre, uni & combiné avec une partie du régule. On peut les faire bouillir dans une liqueur alkaline, pour les dissoudre, & en précipiter, par le moyen d'un acide, un soufre doré, semblable à ceux dont nous avons parlé.

Ce que l'on nomme *crocus metallorum*, ou safran des métaux, est ce dernier foie d'antimoine qu'on réduit en poudre, & qu'on lave à plusieurs reprises dans de l'eau bouillante, pour emporter la portion de matiere saline qui peut y rester. L'eau des lotions est ordinairement chargée d'une petite quantité de sel alkali.

On peut faire encore du foie d'antimoine avec deux parties d'antimoine sur une de nitre ; on

met ce mêlange dans un creuset que l'on place entre les charbons ardents. Lorsque la matiere éprouve le degré de chaleur convenable, elle détonne : on continue le feu jusqu'à ce qu'elle soit en belle fusion : on ôte le creuset : on le laisse refroidir : on le casse : on trouve au fond un foie d'antimoine fort beau, & qui ne differe point du précédent. Cette expérience prouve qu'une médiocre quantité de nitre suffit pour calciner l'antimoine au point qu'il doit l'être pour se transformer en foie d'antimoine.

Magnesia opalina, ou *Rubine d'antimoine*.

Cette préparation, dans laquelle on fait entrer du sel marin qui change considérablement la couleur, est encore un foie d'antimoine.

On fait un mêlange de parties égales de sel marin décrépité, de nitre & d'antimoine : on met ce mêlange dans un creuset, & on le fait fondre. Il ne se fait aucune détonnation. La matiere devient écumeuse. Lorsque ces matieres sont bien fondues, on tire le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse : on sépare les scories d'avec la rubine d'antimoine, qui ressemble au foie d'antimoine ordinaire, mais qui est plus brillante, & a beaucoup moins de couleur. Les scories sont presque blanches : elles n'attirent que foiblement l'humidité de l'air : elles ne sont point alkalines, & ne fusent point sur les charbons ardents.

Il est certain que c'est le sel marin qui est cause de ce qu'il n'y a point de détonnation dans cette expérience ; mais il me paroît difficile de savoir la raison de ce phénomene singulier.

Antimoine & Nitre.

Fondant de Rotrou.

On fait un mêlange d'une partie d'antimoine réduit en poudre, & de trois parties de nitre très pur : on le projette par cuillerées dans un creuset qu'on a fait rougir auparavant : il se fait une grande détonnation : lorsqu'elle est passée, on remet une nouvelle cuillerée de mêlange : on attend que la déflagration soit cessée ; on continue de projetter par cuillerées, jusqu'à ce que tout soit entré dans le creuset : alors on augmente le feu pour faire entrer la matiere en fusion pâteuse : on la coule dans un mortier de fer très propre, ou sur un marbre ; ou enfin, on la laisse refroidir dans le creuset : on la détache : on la pulvérise, & on l'enferme dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'elle attire puissamment l'humidité de l'air. C'est le *fondant de Rotrou*, qu'on nomme aussi *antimoine diaphorétique non lavé.*

Antimoine diaphorétique.

La masse de l'opération précédente est blanche & opaque ; elle attire l'humidité de l'air, à cause de l'alkali du nitre qu'elle retient : elle contient aussi du tartre vitriolé. Si, au lieu de la garder avec ses sels, comme nous venons de le dire, on les lui enleve par le lavage, il reste une poudre blanche qu'on nomme *antimoine diaphorétique, chaux blanche d'antimoine*, &c.

On met cette matiere dans une terrine de grès : on verse par dessus assez d'eau pour la bien délayer, & pour qu'elle surnage de cinq ou six pou-

ces. Le mêlange devient blanc & laiteux : on le laiſſe repoſer : on décante la liqueur de deſſus le précipité qui s'eſt formé. On repaſſe de l'eau deſſus à pluſieurs repriſes, juſqu'à ce qu'elle ſoit inſipide : on met ce précipité égoutter ſur un filtre : on le fait ſécher, & on le conſerve dans une bouteille qu'on bouche bien, parceque cette matiere noircit à l'air chargé de vapeurs phlogiſtiques.

Dans le commerce on eſt dans l'uſage de mettre l'antimoine diaphorétique en trochiſques : il faut, pour y parvenir, ſe ſervir de deux ſpatules d'ivoire ; on prend un peu de la matiere, tandis qu'elle eſt encore en pâte, au bout d'une des deux ſpatules : on l'arrange avec l'autre en forme de trochiſque, & on la fait tomber ſur une feuille de papier gris. L'antimoine diaphorétique eſt tenace, fort peſant, & ne peut ſe trochiſquer dans un entonnoir, comme on le pratique à l'égard des autres matieres qu'on réduit en petits trochiſques.

Nitre antimonié.

L'eau qui a ſervi à laver l'antimoine diaphorétique, eſt un peu trouble, & d'une couleur légérement ambrée : elle eſt âcre & cauſtique comme la leſſive des Savonniers : elle contient pluſieurs ſubſtances : 1°. une portion de l'alkali fixe du nitre, provenant du nitre qui a été décompoſé par le ſoufre, & par le phlogiſtique du régule d'antimoine : 2°. du tartre vitriolé, formé par l'acide vitriolique du ſoufre, qui s'eſt combiné avec la baſe alkaline du nitre : 3°. du nitre qui n'a point été décompoſé : 4°. de l'antimoine diaphorétique en diſſolution dans l'alkali fixe. En faiſant évaporer cette liqueur, on tire par la cryſ-

tallisation ses différents sels. On nomme *nitre antimonié*, le nitre qu'on obtient par cette voie. On pourroit, par la même raison, nommer *tartre vitriolé antimonié*, celui que l'on retire de cette liqueur. Il reste, après la crystallisation de ces sels, une liqueur qui ne fournit plus de crystaux: elle est l'alkali du nitre qui est chargé d'une certaine quantité de chaux d'antimoine, tenue en dissolution. Pendant l'évaporation de la liqueur, il se sépare une partie de l'antimoine diaphorétique qui se précipite, & qui gêne la crystallisation des sels: il faut séparer ce précipité, en filtrant la liqueur avant de la mettre à crystalliser.

Matiere perlée.

Si, au lieu de faire crystalliser les sels contenus dans la liqueur séparée de l'antimoine diaphorétique, on verse un acide dans cette liqueur, il se fait une vive effervescence, & un précipité blanc, qui n'est autre chose qu'une chaux d'antimoine très réfractaire, & qui est regardée comme irréductible: on la nomme *matiere perlée, céruse d'antimoine, magistere d'antimoine diaphorétique*: elle est semblable à l'antimoine diaphorétique.

On peut de même, après qu'on a fait crystalliser les sels des lotions de l'antimoine diaphorétique, précipiter la matiere perlée de la liqueur alkaline qui reste: on en aura moins, parceque la plus grande partie s'est séparée pendant l'avaporation; mais celle qu'on obtiendra, sera de même nature.

REMARQUES.

Nous allons faire plusieurs remarques sur la calcination de l'antimoine par le nitre, & sur son changement en antimoine diaphorétique.

Le nitre, pendant sa déflagration, détonne avec le soufre de l'antimoine, & avec le phlogistique du régule. Une partie de l'acide vitriolique du soufre se combine avec l'alkali, & forme un tartre vitriolé. Le phlogistique de la partie métallique est entiérement détruit par le nitre, parcequ'il s'en trouve assez pour cela : il y en a même par surabondance, puisqu'on le retrouve dans les lotions. Cependant, si l'on mettoit moins de nitre, l'antimoine diaphorétique pourroit être émétique. Cette chaux est absolument blanche, parcequ'elle est complettement déphlogistiquée par le nitre.

Lorsqu'on tire du creuset la matiere tandis qu'elle est rouge, il faut bien prendre garde de la toucher trop long-temps avec des instruments de fer : comme elle est fort âcre, & qu'elle contient du nitre non décomposé, le fer se détruit promptement : il est dissous, & communique beaucoup de couleur à cette chaux qui doit être de la plus grande blancheur.

Les liqueurs qu'on tire des lotions de l'antimoine diaphorétique, sont aussi âcres que la lessive des Savonniers ; & cela, pour les raisons que nous avons expliquées précédemment, prouve que les terres métalliques ont, à cet égard, les mêmes propriétés que les autres matieres terreuses.

Les propriétés de l'antimoine diaphorétique

sont, 1°. d'être de la plus grande fixité au feu: 2°. d'être très réfractaires, & de ne pouvoir entrer en fusion qu'à un très grand feu: 3°. de former un verre presque sans couleur. Ces propriétés sont dues à l'absence du phlogistique, puisque, comme nous l'avons dit, le régule, le foie & le verre d'antimoine sont très fusibles & très volatils: ils se réduisent en fleurs par l'action du feu: d'où il suit que le phlogistique est, dans le cas dont nous parlons, principe de volatilité & de fusibilité.

La chaux blanche d'antimoine prend avec la plus grande facilité une certaine quantité de matiere phlogistique, même au travers de l'eau, lorsqu'elle est exposée dans un endroit où il regne beaucoup de vapeurs inflammables dans l'air: sa surface devient d'une couleur ardoisée; ce qui suffit pour admettre une différence entre les matieres purement terreuses & les terres métalliques, quoique parfaitement privées de leur principe inflammable. Aucune terre très blanche, qui n'appartient pas à quelque matiere métallique, ne peut ainsi changer de couleur par son exposition aux vapeurs phlogistiques. Cette chaux d'antimoine est de très difficile réduction, & ne peut se ressusciter en régule, que dans des vaisseaux clos. Il est à présumer que le degré de chaleur qu'il convient de lui donner pour la combiner avec le phlogistique, est trop fort pour conserver le métal, lequel se volatilise ou se calcine en même temps qu'il se réduit. Cependant Lemery, dans son *Traité de l'Antimoine*, page 619, a tiré quatre scrupules de beau régule de deux onces de diaphorétique qu'il a fait fondre dans un creuset avec une once & demie de tartre &

une once de salpêtre. Geoffroy a fait sur cette matiere dans des creusets, des tentatives inutiles, qui l'ont conduit à découvrir une sorte de phosphore singulier.

Geoffroy mêla une once d'antimoine diaphorétique avec deux onces de savon noir : il mit ce mêlange par portions dans un creuset rougi auparavant, en attendant chaque fois que le savon fût brûlé, & que la matiere s'affaissât après s'être gonflée. Lorsque tout le mêlange fut dans le creuset, il se forma une espece de champignon renversé, creux, poreux & noir. Geoffroy en rabattit les bords, & mit par dessus une once de savon noir : quand ce savon fut brûlé, il couvrit le creuset de son couvercle, & de beaucoup de charbon : il donna, pour nous servir de son expression, une chaude vive : la matiere ne fondit pas, elle resta spongieuse. Il retira le creuset du feu, & le visita cinq heures après : il découvrit le dessus de la masse avec un morceau de fer : aussi-tôt que l'air y eut accès, le feu y prit, & il se fit une explosion vive & bruyante, qui lança une gerbe de feu très considérable. Il se répandit une forte odeur de soufre. *Voyez Mémoires de l'Académie, année 1736, page 430.*

M. Rouelle le jeune dit avoir découvert que l'antimoine diaphorétique est entiérement dissoluble dans l'eau. Il pourroit bien en être autant de beaucoup d'autres chaux métalliques.

On croit que l'antimoine diaphorétique n'est point dissoluble dans les acides.

Telles sont à-peu-près les propriétés connues de l'antimoine diaphorétique.

On fait aussi avec le régule un antimoine diaphorétique de la maniere suivante.

Antimoine diaphorétique fait avec le régule.

On mêle parties égales de régule d'antimoine réduit en poudre fine, & passé au tamis de soie, & de nitre très pur. On projette ce mêlange par cuillerées dans un creuset qu'on a fait rougir auparavant : on procede pour le reste de l'opération, comme nous l'avons dit à l'égard du diaphorétique fait avec l'antimoine crud.

Comme le régule d'antimoine ne contient point de soufre, il faut beaucoup moins de nitre dans cette opération. Un poids égal à celui du régule suffit pour brûler & détruire tout le phlogistique de cette substance métallique. La déflagration est fort légere. Le diaphorétique qu'on obtient par ce procédé, est pesant, & difficile à se diviser : la plus grande partie reste en petites écailles comme du mica, qui sont les facettes du régule d'antimoine. Quelques précautions qu'on prenne pour calciner long-temps cette matiere, il y a toujours une bonne partie du régule qui reste ainsi en écailles ; si l'on examine leur intérieur, on trouve qu'il est moins blanc qu'il doit l'être : il est dans un état de demi-calcination, ce qui est cause que cette espece de diaphorétique produit souvent des effets émétiques. Il vaudroit mieux ne l'employer jamais dans la médecine. C'est pour opérer une calcination plus exacte que nous avons recommandé de réduire en poudre très fine le régule d'antimoine, afin qu'il présente plus de surface à l'action du nitre.

Le verre d'antimoine, le foie d'antimoine & les autres préparations de ce minéral qui sont à-peu-près dans le même état, peuvent être achevés

d'être calcinés par le nitre, & former autant d'especes de diaphorétiques qui ne différeront pas entre eux, si l'on a attention de déphlogistiquer la partie réguline au même degré.

Poudre de la Chevalleray.

Quelques personnes ont imaginé de faire calciner sept fois de suite, pendant deux heures, de l'antimoine diaphorétique, avec de nouveau nitre chaque fois, le lessivant à chaque opération pour en séparer les sels. On lui a donné le nom de *poudre de la Chevalleray*. C'est, comme on voit, une chaux d'antimoine qui est certainement déphlogistiquée autant qu'elle peut l'être : elle est comparable à une pure terre ordinaire : cependant elle en differe essentiellement en ce qu'elle se noircit étant exposée aux vapeurs phlogistiques du foie de soufre ; ce qui prouve que les terres métalliques conservent opiniâtrément un principe de métallisation : c'est peut-être là celui que Becker a nommé *principe mercuriel* ; principe que ce Chymiste n'a pas bien expliqué, & que ceux qui ont adopté sa doctrine ont cru rendre plus clair en le designant sous le nom de *mercure coulant*, existant dans toutes les matieres métalliques : de cette idée est sorti vraisemblablement le fameux problême de la mercurification des métaux ; c'est-à-dire, *tirer du mercure de toutes les matieres métalliques*. Tout ce que Becker a écrit sur cette matiere est obscur. Les Commentateurs qui, d'après lui, ont cru à la mercurification, n'ont pas mieux éclairci cette doctrine.

Antimoine, Sel marin, & Tartre.

Régule médicinal.

On fait un mêlange de quinze onces d'antimoine en poudre, de douze onces de sel marin décrépité, & de trois onces de tartre. On fait fondre ce mêlange dans un creuset, & lorsqu'il est en parfaite fusion, on l'ôte du feu : on le laisse refroidir : on casse le creuset : on sépare les scories d'avec la matiere vitriforme qu'on nomme improprement *régule médicinal.* Cette matiere est une sorte de foie d'antimoine de couleur noire, luisante, vitreuse, sans transparence, & n'ayant nullement l'éclat d'une matiere métallique.

Quelques personnes recommandent de mettre par cuillerée le mêlange dans le creuset, & d'attendre que la matiere soit fondue, avant d'en ajouter de nouvelle ; mais, comme il n'y a ni inflammation, ni détonnation, ni aucune matiere propre à les produire, on ne court aucun risque de mettre tout le mêlange à la fois dans le creuset, & de le faire chauffer assez pour le faire entrer en fusion aussi-tôt que le tartre cesse de fumer.

Antimoine, & Sel ammoniac.

Lemery qui a reconnu l'action de ces substances l'une sur l'autre, dit avoir pulvérisé & mêlé ensemble deux onces d'antimoine crud & quatre onces de sel ammoniac. Il a mis ce mêlange dans un matras avec une livre d'eau, l'a fait digérer à petit feu pendant vingt-quatre heures, & l'a fait bouillir pendant deux heures. Il a filtré la liqueur & l'a fait évaporer jusqu'à siccité : il a tiré quatre onces

onces deux gros de sel ammoniac d'un blanc bleuâtre : l'antimoine avoit diminué de deux gros. Ce sel n'est point émétique, suivant l'observation de Lemery, *Traité de l'Antimoine*, page 25.

Régule d'antimoine avec les matieres terreuses, vitrifiables & calcaires.

Le régule d'antimoine, tant qu'il est sous le brillant métallique, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuses ; mais, lorsqu'il est calciné & réduit en chaux, il se combine très bien avec ces terres : il facilite leur fusion, & forme des verres dont les propriétés ne sont point connues.

La propriété qu'ont les chaux métalliques de faciliter la fusion des terres en général, prouve que les terres métalliques sont essentiellement plus fusibles qu'aucune espece de terre. Il pourroit se faire qu'elles doivent cette propriété à quelques matieres salines. C'est sur quoi nous parlerons à l'article de la formation des mines & des métaux.

Régule d'antimoine, & Arsenic.

L'arsenic s'unit au régule d'antimoine ; mais on ne connoît pas bien les propriétés de ce mélange.

Régule d'antimoine & Régule de cobalt.

On ignore pareillement les propriétés de ce mêlange.

Antimoine crud, & Arsenic.

De même.

Antimoine crud, & Régule de cobalt.

De même.

Régule d'antimoine avec le nickel.

Le régule d'antimoine & le nickel se combinent bien ensemble. Il en résulte une masse compacte de couleur de plomb. M. Cronstedt ne dit pas dans quelles proportions il a fait ce mêlange. L'eau-forte sépare ces deux substances. Voyez *Mémoires de l'Académie d'Upsal, premier volume, page 223, n°. 10.*

Antimoine crud avec le nickel.

L'antimoine crud se combine très bien avec le nickel. Il en résulte un corps métallique cassant, d'une couleur claire, & composé d'écailles dans sa fracture. Le feu dissipe la partie réguline de l'antimoine, plutôt que la partie sulfureuse.

Sur le Zinc.

Le zinc est un demi-métal blanc, tirant un peu sur le bleu, disposé en facettes comme le régule d'antimoine. Lorsqu'il est assez menu pour le plier, il fait un petit bruit comme s'il se cassoit: il est presque malléable, & se casse difficilement: il est le moins aigre des demi-métaux: il a un peu de ductilité: il s'applatit en lames sous le marteau, mais ces lames sont pleines de gerçures. Cette demi-ductilité est cause qu'on le réduit difficilement en poudre dans un mortier, comme on réduit les autres demi-métaux. Lorsqu'on veut le diviser, il faut le limer ou le réduire en grenailles.

Ce demi-métal perd dans l'eau, étant pesé à la balance hydrostatique, un septieme de son poids. Il est un peu attirable par l'aimant.

Zinc au feu.

Grenailles de zinc.

Le zinc, mis dans un creuset & exposé au feu, entre en fusion un peu avant que d'être rouge. Il a à-peu-près le même degré de fusibilité que le régule d'antimoine. Lorsqu'on veut le réduire en grenailles, on le coule doucement dans un baquet plein d'eau. Les gouttes se figent en tombant dans l'eau. Le zinc se trouve réduit en petites parties, ce qui est fort commode pour le peser, lorsqu'on veut faire des expériences sur ce demi-métal. C'est de cette maniere qu'on réduit en grenailles les matieres métalliques qui ne se laissent point diviser par le pilon.

Lorsque le zinc n'éprouve que le degré de chaleur suffisant pour le tenir en fusion, sa surface se calcine & se couvre d'une chaux grise blanchâtre. On pourroit, avec beaucoup de patience, le réduire tout en chaux semblable ; mais cela est très difficile, parceque, pour le peu qu'il soit rouge, même obscurément, & qu'on découvre sa surface, il s'enflamme & produit une chaux parfaitement blanche. Cette chaux differe de celle qui a été formée sans inflammation, en ce que cette derniere est de difficile réduction, & que la chaux grise au contraire prend facilement la forme métallique en lui redonnant du phlogistique. On nomme *fleurs de zinc* la chaux blanche qui est formée par l'inflammation de ce demi-métal.

Fleurs de zinc.

On place dans un bon fourneau à vent un grand creuset, *A*, sur deux briques, & on l'incline sur un angle d'environ 45 degrés. On forme devant l'ouverture du creuset un mantonnet, *B*, pour supporter le couvercle, afin de boucher l'ouverture du creuset, lorsque cela est nécessaire. *C*, est une porte par laquelle on introduit le charbon. *D*, est la porte du cendrier. *Voyez la Planche ci à côté.*

On met dans ce creuset une livre de zinc : on le fait fondre par un feu très actif & capable de le rougir à blanc, en tenant le creuset fermé : lorsqu'on juge qu'il est bien rouge, on découvre le creuset : il s'éleve aussi-tôt de la surface du zinc une flamme parfaitement blanche & très vive. Il s'éleve en même temps des flocons de matiere très blanche & légere comme du coton : c'est ce que l'on nomme *fleurs de zinc*, *nihil album*, *pompholix*, *laine philosophique*, *coton philosophique*, *&c.* On ôte ces fleurs avec une cuiller de fer à long manche : il s'en reforme d'autres aussi-tôt ; on les ôte de même, & on continue de suite jusqu'à ce que tout le zinc soit converti en semblables fleurs.

REMARQUES.

Le zinc est, de toutes les matieres métalliques, celle dont le phlogistique est le plus facile à s'enflammer : comme il contient beaucoup de ce principe, il produit une grande flamme pure, sans couleur, & qui est si éclatante, qu'il est impossible d'en supporter la lumiere plus de quelques secondes, sans en être ébloui. Une partie des fleurs

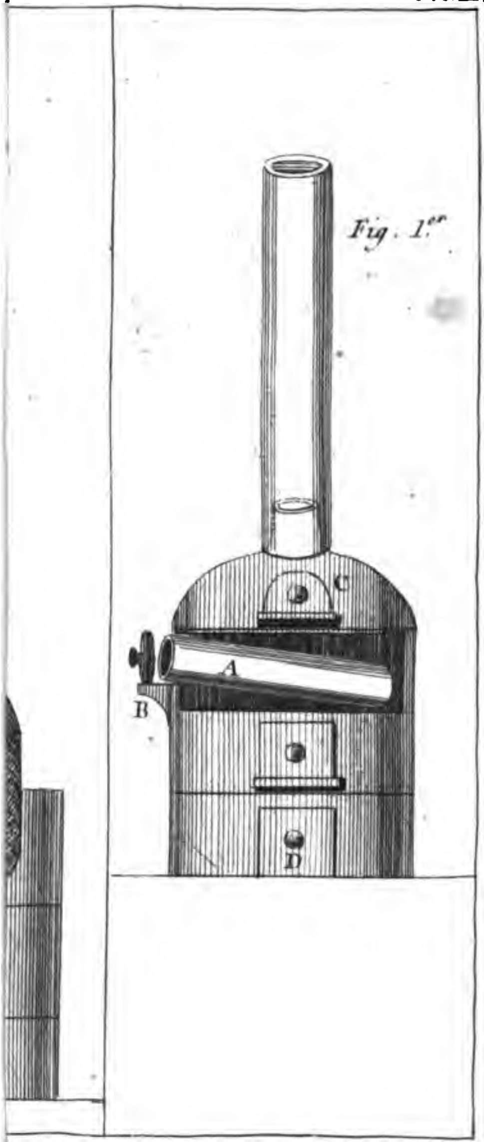


Fig. 1.er
C
A
B
D

sort hors du creuset, & voltige de tous côtés: elles sont accompagnées d'une fumée blanche phlogistique qui produit sur le cerveau les mêmes effets que la vapeur du charbon retenue dans un endroit fermé. Cette fumée peut être considérée comme étant une partie du phlogistique qui a échappé à la combustion. Le phlogistique est volatilisé par la rapidité de la flamme que produit la portion de ce principe qui se brûle.

Pendant qu'on sépare les fleurs de zinc, on est obligé de tenir le creuset ouvert; ce qui donne un peu de froid au métal fondu : on le rechauffe en fermant de temps en temps l'ouverture du creuset l'espace de huit ou dix minutes; pendant ce temps, la surface du métal se couvre d'une croûte de chaux grise-blanchâtre : on l'enleve & on la met à part: elle est du zinc moins bien calciné. Lorsqu'il se trouve dans cette chaux des grenailles de zinc, elles restent long-temps rouges : si on les écrase hors du feu, elles s'enflamment par le contact de l'air, avec un mouvement de décrépitation, comme des grains de phosphore. La plus grande partie de ce zinc mal calciné peut se réduire en belles fleurs blanches; mais il faut leur faire éprouver l'action d'un feu très violent.

Quelques précautions qu'on prenne, il y a toujours une portion de ces fleurs qui s'échappe, & qu'on ne peut retenir; mais c'est peu de chose sur le poids de la matiere que l'on a employée.

Le zinc, pendant la calcination, augmente de poids. J'ai obtenu par chaque livre de zinc seize onces six gros cinquante-quatre grains de fleurs.

Quoique les fleurs de zinc s'élevent ainsi à la maniere d'un corps volatil, elles ne sont pas vo-

latiles pour cela : elles sont au contraire de la plus grande fixité au feu, comme toutes les terres métalliques bien déphlogistiquées : elles n'ont été ainsi volatilisées que par la rapidité de la flamme qui les a chassées, comme le feroit un courant d'air à l'égard d'un corps léger.

Le zinc est un demi-métal volatil qui se sublime en entier dans les vaisseaux clos. Il est visible que c'est au principe phlogistique qu'il doit cette volatilité, puisque cette chaux est si fixe au feu. C'est encore au principe inflammable que le zinc doit sa fusibilité. Sa chaux est très réfractaire.

J'ai exposé des fleurs de zinc pendant deux heures à un feu qui fait fondre en une demi-heure un mêlange de craie & d'argille ; ce feu n'a pas suffi pour agglutiner les parties de ces fleurs entre elles. La chaux est restée en poudre : elle est seulement devenue d'une couleur citrine. J'ai fait éprouver plusieurs fois de suite le même coup de feu à ces fleurs, sans qu'elles éprouvassent d'autres altérations : elles sont très jaunes tant qu'elles sont chaudes, & pâlissent beaucoup en refroidissant.

Les fleurs de zinc ont passé pour être irréductibles en métal : cela venoit de ce qu'on s'y prenoit comme on le fait à l'égard des autres chaux métalliques. M. Margraff a fait voir qu'elles sont réductibles, en se servant de vaisseaux clos, dans lesquels le zinc ne peut pas se brûler à mesure qu'il se réduit.

M. d'Arcet a exposé sous son four de porcelaine, du zinc enfermé dans des boules de porcelaine : il a fait éclater les boules ; le peu de zinc qu'on a retrouvé étoit noir par endroits, & d'un assez beau jaune foncé dans d'autres. Cette ma-

tiere formeroit peut-être pour la peinture un meilleur jaune que celui qu'on connoît sous le nom de *jaune de Naples*.

Zinc à l'air.

L'air n'a pas une grande action sur le zinc : il ternit légérement sa surface : il ne produit point de rouille, comme cela arrive à la plupart des matieres métalliques.

Zinc avec de l'eau.

L'eau n'a point d'action sur ce demi-métal : il ne se rouille pas par son intermede.

Zinc avec de la glace.

Il paroît qu'on ne connoît point les degrés de contraction que le zinc peut éprouver de la part du froid, ni ceux de dilatation de la part de la chaleur.

Zinc avec le phlogistique.

Le zinc se laisse ternir par les vapeurs phlogistiques ; mais la chaux de ce demi-métal n'est point ternie par ces vapeurs. On ignore les effets du foie de soufre sur la chaux de ce demi-métal.

Zinc & Acide vitriolique.

Vitriol de zinc, ou Vitriol blanc.

On met dans un matras une once de zinc en grenailles : on verse par-dessus deux onces d'esprit de vitriol. Cet acide agit à froid, même assez vîte. On achève la dissolution en plaçant le vais-

feau sur un bain de sable chaud. Lorsque la dissolution est faite, on l'étend dans un peu d'eau pour dissoudre de petits crystaux qui se sont précipités. On filtre la liqueur, & on la fait évaporer : on obtient des crystaux en tombeau. C'est le *vitriol de zinc*.

Les fleurs de zinc présentent avec l'acide vitriolique, les mêmes phénomenes que le zinc en substance.

Il paroît que l'acide vitriolique tient fortement au zinc. M. Hellot (*Mémoires de l'Académie, année 1735, page 29*) dit avoir retiré du vitriol de zinc, par un très grand feu, de l'acide vitriolique très concentré, & que le *caput mortuum* en receloit une certaine quantité qui n'a pu s'élever dans la distillation. Peut-être ce moyen seroit-il commode pour se procurer de l'acide vitriolique glacial.

On prépare en grand un vitriol de zinc qu'on connoît dans le commerce sous le nom de *coupérose blanche*. Nous en parlerons aux travaux en grand.

Zinc & Acide nitreux.

Le zinc se dissout très bien dans l'acide nitreux. Six onces de cet acide ordinaire dissolvent cinq gros & demi de zinc en moins de deux heures avec assez d'effervescence. M. Hellot, dans le Mémoire que je viens de citer, page 26, n'a point examiné si cette dissolution fournit des crystaux ; il s'est contenté de la mettre en distillation pour en retirer l'acide : il a observé, après en avoir tiré le phlegme, que la masse de la cornue étoit transparente, tenace & d'un jaune orangé : il ne parle point des propriétés de cette masse : il n'a fait que

la distiller, & il en a retiré un acide nitreux très fumant, comme cela arrive ordinairement dans toutes les dissolutions métalliques faites par cet acide.

M. Hellot dit aussi que les fleurs de zinc présentent les mêmes phénomenes.

Zinc & Acide marin.

Le zinc se dissout très bien dans l'acide marin avec chaleur & effervescence. M. Hellot, dans le Mémoire déja cité, dit que trois onces d'esprit de sel dissolvent trois gros de zinc. Il se sépare une matiere noire qui se dissout par l'acide vitriolique, & par l'acide nitreux, qui ne se ressuscite point en métal, mais qui se calcine étant exposée sur les charbons ardents.

M. Hellot n'a fait aucune expérience pour connoître si cette dissolution peut fournir des crystaux; il s'est contenté de la soumettre à la distillation: il a tiré le phlegme & une partie de l'acide marin: il s'est sublimé des fleurs à la voûte de la cornue, ensuite une matiere compacte d'un blanc citronné, & il est resté dans la cornue une matiere gommeuse, tenace & noirâtre: en poussant le feu un peu plus, le sublimé a augmenté de volume, mais sans fournir davantage de vapeurs. Il est resté au fond de la cornue une matiere noire & vitriforme, qui s'humecte à l'air, & tombe en *deliquium*. Le tout avoit une odeur vive, sulfureuse & suffoquante.

M. Hellot a traité de même, par l'acide marin, des fleurs de zinc; il a remarqué que trois onces de cet acide dissolvent trois gros cinquante-huit grains de fleurs de zinc. La dissolution se fait assez

vîte, mais sans effervescence. Il est resté un dépôt noir qui s'est dissous à l'aide de la chaleur.

Il a fait distiller cette dissolution jusqu'à un certain point; il est resté dans la cornue une masse rouge & gommeuse, laquelle, vue à travers le verre, formoit une étoile à six raies.

Il a ensuite continué la distillation de cette matiere. Il a passé vingt-huit gouttes d'esprit de sel, & des vapeurs blanches qui ont amené avec elles des fleurs dans le col de la cornue & dans le récipient. Il s'est élevé ensuite un beurre de fleurs de zinc, couleur de soufre, & il s'est sublimé un peu de matiere rouge. Il est resté dans la cornue une petite masse rouge, percée à jour d'une infinité de petits trous. Le beurre pesoit trois gros & demi, étoit fumant, & s'humectoit facilement. Le beurre de zinc est décomposé par de l'acide vitriolique qui dégage l'acide marin.

Zinc & Eau régale.

On ne connoît point les variétés que ce dissolvant apporteroit sur le zinc & ses fleurs.

Zinc & Vinaigre distillé.

Il paroît, suivant M. Hellot, dans le Mémoire déja cité, page 20 & 21, que le vinaigre distillé dissout le zinc en plus grande quantité que les acides minéraux.

Huit onces de vinaigre distillé ont dissous en dix jours de digestion sur le feu, une once moins six grains de zinc. M. Hellot a fait distiller cette dissolution; il a d'abord retiré le phlegme: il a passé ensuite une liqueur spiritueuse éthérée; il s'est sublimé des fleurs blanches, & sur la fin il a

passé des vapeurs blanches qui, condensées, étoient de l'huile, d'abord jaune, puis d'un vert foncé. La liqueur qui a passé, pesoit quatre gros; elle s'enflamme comme de l'esprit de vin. Il est à présumer que cette liqueur contient de l'éther acéteux.

Les fleurs qui se sont sublimées brûlent à la lumiere d'une bougie, & donnent une belle flamme bleue.

M. Hellot a traité de même des fleurs de zinc: elles se sont dissoutes dans les mêmes proportions. Cette dissolution lui a présenté les mêmes phénomenes par la distillation; mais il a eu un peu moins de sublimé. Il est resté à la fin des deux opérations un *caput mortuum* de couleur de cendre ordinaire.

M. Hellot n'a fait aucune expérience pour connoître si cette combinaison est susceptible de se crystalliser.

Zinc & Alkali fixe.

M. Malouin, *Mémoires de l'Académie, année* 1743, *page* 82, dit que le zinc se dissout par l'alkali fixe; qu'il se dissout en plus grande quantité par la voie seche que par la voie humide: mais il ne dit rien sur les proportions ni sur les propriétés de ces dissolutions; il remarque seulement que l'alkali végétal le dissout mieux que l'alkali minéral.

Zinc & Alkali volatil.

M. Malouin, dans le Mémoire cité, dit encore que l'alkali volatil dissout le zinc, mais il ne parle d'aucune circonstance relative à cette dissolution, ou à ses propriétés; il rapporte seulement qu'on lui a dit qu'il s'en élevoit des bulles d'air

pendant la dissolution, & ajoute que pour lui il n'en a point apperçu.

Zinc avec le soufre.

Le zinc paroît n'avoir aucune affinité avec le soufre. Si l'on fait fondre ces deux substances ensemble dans quelques proportions que ce soit, le zinc se sépare & reste pur, sans avoir contracté aucune union avec le soufre : il est, avec l'or, la seule matiere métallique qui ait cette propriété. On se sert même du soufre avec succès, pour séparer du zinc les matieres métalliques dont il pourroit être allié.

Zinc avec le foie de soufre.

Le zinc ne s'unit pas mieux au soufre en se servant de foie de soufre ; il n'est pas non plus dissous par le foie de soufre. Le zinc est à cet égard la seule matiere métallique qui soit inattaquable par le foie de soufre.

M. Malouin, dans son Mémoire de 1743, page 77 & suivantes, a fait avec M. Grosse plusieurs expériences à ce sujet, qui ont été infructueuses : il a varié les doses des ingrédients du foie de soufre, & les doses de ce menstrue, relativement à celles du zinc, sans plus de succès. Ce demi métal a constamment refusé de s'unir au foie de soufre.

Zinc avec le nitre.

Nitre fixé par le zinc.

On fait un mélange de parties égales de nitre & de zinc en limaille : on le projette par cuillerées dans un creuset qu'on a bien fait rougir au-

paravant. Lorsque la poudre a acquis le degré de chaleur convenable, il se fait tout-à-coup une inflammation très vive du nitre & du zinc : lorsqu'elle est cessée, on remet une nouvelle cuillerée de mêlange, & l'on continue de même jusqu'à ce qu'on ait employé la matiere qu'on a destinée à cette opération. Alors on fait dissoudre dans de l'eau la masse saline du creuset : on filtre la liqueur : on la conserve à part : c'est la *liqueur de nitre fixé par le zinc*, que M. Hellot dit être *l'alkaest de Respour*, Mémoires de l'Académie, année 1735, pages 222 & suivantes.

Il reste sur le filtre une chaux de zinc, semblable aux fleurs de zinc : on peut la laver pour la dessaler, & la faire sécher.

REMARQUES.

M. Hellot, dans le Mémoire que je viens de citer, dit que l'alkaest de Respour est fait avec les fleurs de zinc & le nitre ; mais il paroît que l'Auteur de ce procédé, & M. Hellot, n'entendoient pas ce qui se passoit dans cette opération : ils faisoient calciner pendant dix heures dans un creuset un mêlange d'une partie de fleurs de zinc & de deux parties de nitre : ils pensoient que c'étoient les fleurs de zinc qui alkalisoient le nitre sans détonnation : ils ne faisoient pas attention que cette alkalisation est due à la longue calcination de ce sel à l'air libre. Le nitre, au contraire, s'alkalise subitement lorsqu'il est en contact avec un principe inflammable ; & c'est ce qui arrive lorsqu'on le fait détonner avec le zinc. L'acide nitreux se brûle avec le phlogistique de ce métal ; il reste dans le creuset la chaux de zinc avec

l'alkali fixe du nitre. Dans cette opération, le zinc se brûle, & produit une flamme des plus éclatantes. On le fait entrer dans des compositions d'artifice, à cause de cette propriété.

M. Hellot dit que lorsqu'on fait calciner un mêlange d'une partie de fleurs de zinc & de deux de nitre, la matiere saline se trouve enduite d'une pellicule verte qui s'enleve par écailles. La partie supérieure est d'une couleur citrine, & l'inférieure est d'une couleur pourpre. L'alkali qu'on en sépare est très caustique, & tient du zinc en dissolution. Ce phénomene est ordinaire. L'alkali dissout une partie des chaux métalliques qu'on calcine avec lui, & augmente en causticité, comme il arrive avec les matieres terreuses quelconques. A l'égard de cet alkali, M. Hellot dit que Respour, qui en est l'auteur, lui attribuoit la vertu de dissoudre tous les métaux, & de les réduire en leur premiere nature : cette idée est chimérique, comme la plupart des procédés alchymiques.

Zinc avec le sel marin.

On ne connoît point les effets de ces substances l'une sur l'autre.

Zinc avec le sel ammoniac.

On ne connoît point l'action de ces substances l'une sur l'autre ; mais M. Hellot, dans le Mémoire déja cité, a examiné les propriétés des fleurs de zinc sur le sel ammoniac.

Il a fait un mêlange de quatre onces de fleurs de zinc & de deux onces de sel ammoniac : il a distillé ce mêlange dans une cornue de verre : il a

retiré cinq gros d'esprit volatil de sel ammoniac très pénétrant : il s'est sublimé un peu de sel volatil sous forme concrete, & un peu de sel ammoniac non décomposé : il est resté au fond de la cornue la chaux de zinc, combinée avec l'acide marin, qui étoit très caustique : cette combinaison attire l'humidité de l'air, & tombe en *deliquium*.

Cette matiere, étant calcinée dans un creuset, laisse échapper l'acide marin.

On ne connoît point les propriétés du zinc avec le borax, ainsi qu'avec le sel sédatif, le gypse, l'argille, l'alun, les terres vitrifiables, les terres calcaires, &c.

Zinc & Arsenic.

Le zinc ne contracte aucune union avec l'arsenic par la voie humide. M. Malouin, *Mémoires de l'Académie*, *année* 1744, *page* 401, a fait dissoudre une partie d'arsenic dans seize parties d'eau : il a fait digérer ce mêlange pendant quatre jours ; le zinc n'a subi aucun changement.

M. Malouin a fait fondre du zinc dans un creuset ; il a ensuite ajouté de l'arsenic en poudre : mais ce Chymiste ne dit rien des propriétés de ce zinc, ni s'il s'est uni avec l'arsenic ; il parle seulement des phénomenes de vitrification particuliers à l'arsenic, lorsqu'il est mêlé avec quelques substances qu'il peut vitrifier : il nous instruit également des phénomenes du zinc qui sont particuliers à ce demi-métal, lorsqu'il s'enflamme & qu'il se calcine.

M. Malouin a répété l'expérience ci-dessus dans une cornue de verre. Il a passé une matiere noire dans le récipient, qui étoit, suivant l'Au-

reur, des fleurs d'arsenic & de zinc, mais que nous croyons plutôt être du régule d'arsenic, formé par l'arsenic même & le phlogistique d'une partie du zinc.

La masse de la cornue étoit noire & friable; & il a paru à M. Malouin que le zinc étoit détruit. Ces expressions ne font pas trop connoître l'état du zinc, & les altérations qu'il a éprouvées de la part de l'arsenic. L'Auteur observe que la cornue & le ballon avoient l'odeur de benjoin.

Il a fait fondre une partie de cette masse réduite en poudre avec du flux noir & un peu de sel marin: il n'a point obtenu de zinc de réduit, & l'arsenic s'est dissipé en répandant l'odeur d'ail qui lui est ordinaire.

M. Malouin a distillé dans une cornue de verre l'autre partie; il a passé une poussiere noire, qu'il croit être des fleurs de zinc & d'arsenic: & il s'est sublimé du régule d'arsenic dans le col de la cornue; ce qui restoit dans le fond, ne contenoit point de zinc ressuscité.

M. Malouin a aussi essayé de mêler du zinc avec du régule d'arsenic: pour cela, il a fait fondre du zinc dans un creuset; & dans cet état, il a ajouté du régule d'arsenic qu'il a enfoncé. Un instant après, il a retiré le creuset du feu; il a observé qu'il s'étoit sublimé des fleurs de zinc dans la partie supérieure du creuset. Au dessus de ces fleurs, il y avoit du zinc noirci & rendu friable par le mélange de l'arsenic: c'étoit vraisemblablement du régule d'arsenic qui s'étoit sublimé. Il a observé de plus que le fond du creuset étoit occupé par du zinc qui n'a subi aucune altération de la part du régule d'arsenic. L'Auteur tire cette conséquence, qui me paroît juste, qui est que le

régule d'arsenic a moins d'action sur les matieres métalliques que l'arsenic lui-même.

Le même Auteur a essayé de combiner du zinc avec de l'orpiment, par la fusion dans un creuset; il a observé qu'il s'étoit formé des fleurs de zinc parfaitement blanches, qui occupoient la partie supérieure du creuset : au dessus se trouvoit une espece de marcassite noire, parsemée de globules de zinc : l'Auteur pense que c'est une combinaison de zinc, de soufre & d'arsenic. La plus grande partie du zinc occupoit la partie inférieure du creuset, & n'avoit point changé de nature.

L'Auteur tire ensuite cette conséquence : lorsque l'arsenic est mêlé en petite quantité avec le zinc, il le rend friable & moins blanc, & lui fait perdre son cri, qui est semblable à celui de l'étain. Il pense aussi que l'arsenic détruit le zinc, lorsqu'il est uni en grande quantité avec lui, parce qu'on ne peut les séparer l'un de l'autre, à cause de la combustibilité du zinc, qui se brûle au degré de chaleur qu'il convient d'employer pour faire dissiper l'arsenic.

Enfin l'Auteur est parvenu à mêler une plus grande quantité d'arsenic avec le zinc par le procédé suivant.

Il a fait un mêlange d'arsenic, de suif & de grenailles de zinc; il a distillé ce mêlange dans une cornue. La matiere paroissoit d'un beau noir violet à l'extérieur; il a obtenu une masse noire semblable à de la blende, mais plus tendre, & qui se réduisoit en poussiere entre les doigts : il s'exhaloit de la cornue une odeur insupportable.

Zinc & Régule de cobalt.

On ne connoît point l'action que peuvent avoir l'une sur l'autre ces deux substances métalliques.

Zinc & Nickel.

Le zinc ne s'unit point avec le nickel. M. Cronstedt dit qu'il lui paroît qu'il y a une espece d'antipathie entre ces deux substances : elle se manifeste sur-tout au moment où le zinc s'enflamme.

Zinc & Régule d'antimoine.

Le zinc s'unit très bien au régule d'antimoine. Ce mêlange est dur & cassant. M. Malouin, qui a fait cette expérience, ne rapporte pas dans quelle proportion il l'a faite. *Vol. de l'Académie*, 1743, page 76.

Zinc & Antimoine.

Le zinc ne s'unit point à l'antimoine. M. Malouin a fait fondre quatre onces de zinc dans un creuset, & il a ajouté quatre onces d'antimoine en poudre : lorsque le mêlange a été bien fondu, il a tiré le creuset du feu ; le zinc étoit séparé de l'antimoine sans y être mêlé. L'Auteur a oublié de faire mention lequel des deux occupoit le fond du creuset, même Mémoire, page 72. Il résulte de cette expérience que le soufre de l'antimoine est la cause de ce défaut d'union, & que l'affinité du soufre avec le régule d'antimoine est plus grande que celle de ce même régule avec le zinc.

Sur le Bismuth.

Le bismuth, connu aussi sous le nom d'*étain de glace*, est un demi-métal blanc, tirant quelquefois sur le jaunâtre, & le plus souvent sur le violet, disposé à larges facettes, comme le régule d'antimoine, aigre, cassant, souffrant cependant quelque léger enfoncement, lorsqu'on le frappe avec un marteau.

Il perd dans l'eau, étant pesé à la balance hydrostatique, un dixieme de son poids.

Les demi-métaux sont aussi anciens que les métaux : comme ils n'ont point de ductilité, & qu'ils présentent plus de difficultés pour être employés utilement dans les Arts, ils ont, pour ainsi dire, été abandonnés aux recherches des Alchymistes : ils sont encore peu connus des vrais Chymistes. Plusieurs de ces demi-métaux passent même pour être récemment découverts. Cependant il y a lieu de présumer que si les Alchymistes n'eussent pas déguisé les noms des matieres qu'ils employoient, on observeroit que les demi-métaux que nous ne connoissons que depuis peu, leur étoient connus, mais sous des noms vagues, mystérieux & emblématiques : ils n'étoient pas plus exacts à décrire leurs propriétés : c'est toujours par des emblêmes, comme le fait observer M. Pott.

Pline parle du bismuth : cependant les propriétés de ce demi-métal n'en sont pas encore mieux connues pour cela. M. Pott a donné une savante dissertation sur cette matiere : c'est un recueil ou une collection des rêveries & des procédés alchymiques, épars dans les anciens Auteurs, & qui

ne répandent que très peu de lumieres sur les propriétés du bismuth. Ces Auteurs ont confondu les propriétés du bismuth avec celles du cobalt, parceque ces deux matieres métalliques sont presque toujours réunies. M. Hellot est tombé dans le même défaut : il a opéré sur de semblables mêlanges, comme les anciens Chymistes, tantôt sur du bismuth, & tantôt sur de la mine de bismuth, plus oumoins chargée de matieres étrangeres. C'est la cause pour laquelle on ne rencontre pas les phénomenes qu'ils indiquent, lorsqu'on répete leurs expériences sur du bismuth pur. M. Geoffroy le fils avoit entrepris l'examen de ce minéral : il a donné un très bon Mémoire sur cette matiere, inséré dans le volume de l'Académie, année 1753. Il annonce une suite à ce travail, qu'une mort prématurée l'a empêché de continuer.

M. Geoffroy a comparé les propriétés du bismuth avec celles du plomb, auquel ce demi-métal ressemble le plus. Nous en parlerons à l'article du plomb.

Bismuth au feu.

Ce demi-métal est très fusible : il entre en fusion long-temps avant que d'être rouge. Il est volatil & se sublime en substance dans des vaisseaux clos, lorsqu'il éprouve l'action d'un feu très violent : mais lorsqu'il a un contact avec l'air, & qu'il éprouve en même temps l'action d'un feu modéré, il se calcine & se réduit en chaux comme les autres demi-métaux que nous avons examinés.

Dix-neuf gros de bismuth, calcinés dans une capsule de verre, ont rendu vingt gros trente-

quatre grains de chaux brune & grenue. Cette chaux, calcinée de nouveau dans une poële de fer pendant deux heures, n'a ni augmenté, ni diminué de poids.

Lorsque le bismuth éprouve une violente action du feu, il produit une petite flamme bleue, & laisse exhaler une fumée jaune, épaisse & fort abondante, laquelle se condense sur les corps froids qu'on lui présente, en une suie métallique de couleur jaune. M. Geoffroy le fils a fait de fort belles expériences sur cette matiere : il donne même un procédé pour faire les fleurs de bismuth, *Mémoires de l'Académie, année* 1753, *page* 309.

Il a mis deux onces de bismuth dans un creuset, & l'a exposé au grand feu pour bien découvrir la surface : le bismuth a répandu une flamme & une fumée. Il a retiré le creuset du feu, & a appliqué dessus un entonnoir de verre : il s'y est sublimé des fleurs blanches. Lorsque le bismuth ne fumoit plus, il l'a fait chauffer de nouveau au même degré de chaleur, il l'a retiré du feu, & a appliqué comme auparavant, à sa surface, un entonnoir de verre, & il s'est encore sublimé des fleurs blanches : il a continué de même jusqu'à ce que le bismuth ne rendît plus de fleurs. A la troisieme application de l'entonnoir, les fleurs étoient d'un jaune pâle ; & sur la fin, elles se sont trouvées d'une belle couleur d'orpiment.

M. Geoffroy a remarqué qu'en dirigeant le vent d'un soufflet à la surface du métal fondu, on accélere l'opération. Une heure de temps lui a suffi pour faire évaporer en fumée deux onces de bismuth, à l'exception de vingt-quatre grains

qui ſont reſtés, & qui ont fourni une ſorte de litharge.

Les fleurs de biſmuth ſe forment comme celles du zinc, à l'inſtant de l'inflammation du phlogiſtique du métal. Le biſmuth ne produit pas une inflammation auſſi ſenſible; mais il s'enflamme comme la plupart des autres matieres métalliques. Cette inflammation éleve la chaux métallique à la maniere d'un corps volatil. La chaux du biſmuth eſt auſſi fixe que celle de zinc; elle ſe vitrifie plutôt que de ſe laiſſer volatiliſer. M. Geoffroy en a chauffé pendant une heure dans une cornue de verre, ſans qu'il s'en ſoit ſublimé la moindre choſe: il en a mis auſſi ſur des charbons ardents; il ne s'en eſt pas élevé la moindre partie: elle eſt devenue jaune, & il s'en eſt reſſuſcité une partie en biſmuth.

Verre de biſmuth.

La chaux de biſmuth eſt très fuſible: elle ſe fond ſeule par l'action du feu, & ſe convertit en verre jaune & tranſparent. Ce verre perce les creuſets & les vitrifie, mais moins promptement que le verre de plomb dont nous parlerons par la ſuite.

M. d'Arcet a renfermé dans une boule de porcelaine non cuite, quarante-trois grains de biſmuth, & les a expoſés au feu de ſon fourneau de porcelaine. Ce demi-métal a fait une crevaſſe à la boule, & a coulé en grande partie au-dehors: il a très peu attaqué la pâte: il n'eſt reſté qu'un très petit culot métallique. La portion qui s'eſt vitrifiée, a formé dans l'intérieur de la boule un verre tranſparent d'un violet ſale, couleur de lie

de vin claire : le verre qui enduisoit l'extérieur de la boule, étoit jaune, & approchoit davantage du verre de plomb. *Voyez le Mémoire sur le diamant, par M. d'Arcet, page* 147.

Bismuth à l'air.

L'air ternit le bismuth, sur-tout lorsqu'il est chargé de vapeurs phlogistiques, qui donnent à ce demi-métal un ton rougeâtre. Le bismuth est susceptible de prendre une rouille blanche.

Bismuth & Eau.

L'eau paroît n'avoir aucune action sur le bismuth.

Bismuth & Glace.

On ne connoît point les degrés de contraction, ni ceux de dilatation, que ce demi-métal peut éprouver de la part du froid & de la chaleur.

Bismuth & Phlogistique.

Il paroît que le phlogistique n'a point d'action sur ce demi-métal, si ce n'est de le ternir lorsqu'il est réduit en vapeurs, & d'empêcher sa calcination lorsqu'il éprouve l'action du feu.

Bismuth avec de l'huile.

On ne sait si les huiles attaquent le bismuth : il paroît que non ; mais elles dissolvent la chaux de bismuth, se combinent avec elle, & forment des masses épaisses, qui sont des especes d'emplâtres. On peut voir mes *Eléments de Pharmacie*, sur la maniere de préparer les emplâtres avec

la chaux de plomb : celle de bismuth doit être traitée de même. Ces combinaisons de chaux de bismuth ne sont d'aucun usage, & ne sont pas connues.

Réduction des chaux de bismuth.

Toutes les chaux de bismuth sont susceptibles d'être réduites en cette espece de demi-métal par le phlogistique.

On prend la quantité qu'on veut de chaux de bismuth : on en forme une pâte avec du savon noir : on fait fondre ce mêlange dans un creuset: la chaux se métallise & reforme du bismuth, tel qu'il étoit auparavant.

Bismuth & Acide vitriolique.

M. Pott, dans sa Dissertation sur le bismuth, page 315, parle de la combinaison de l'acide vitriolique avec le bismuth; mais il est difficile d'entendre si les phénomenes dont il parle, sont dus au bismuth ou aux matieres étrangeres qui lui sont unies, ou à la combinaison de l'acide vitriolique avec les matieres salines ajoutées à cet acide : ainsi, les expériences pour connoître ce que produisent ces deux substances traitées ensemble, restent encore à faire.

Bismuth & Acide nitreux.

L'acide nitreux dissout le bismuth avec une rapidité singuliere, en produisant une grande effervescence & beaucoup de chaleur.

On met dans un matras une once & demie d'acide nitreux : on ajoute, à diverses reprises, une once de bismuth cassé par petits morceaux : ce

demi-métal se dissout même à froid, avec chaleur & effervescence considérable : lorsqu'il est dissous, on en remet un autre petit morceau. On procede de même jusqu'à ce que l'on ait employé tout le bismuth.

REMARQUES.

L'acide nitreux ne calcine pas le bismuth, comme il calcine plusieurs matieres métalliques, quoiqu'il se dissolve très rapidement; mais si l'on mettoit tout le bismuth à la fois, l'effervescence seroit si considérable, que le tout passeroit par dessus les bords du vaisseau; ou si le vaisseau étoit suffisamment grand pour le contenir, il se dissiperoit beaucoup d'acide en vapeurs rouges. Il se produit pendant cette dissolution une chaleur si considérable, qu'on ne peut tenir le vaisseau dans les mains. Lorsque la dissolution est faite, il se précipite ordinairement une poudre noire en flocons légers. M. Pott dit que c'est une matiere bitumineuse, *page 317, troisieme volume de ses Dissertations*; & à *la page 318*, il dit que c'est du bismuth privé de phlogistique, que Lemery prenoit pour du bitume. Cette matiere n'est ni l'un ni l'autre : elle mériteroit un examen particulier; il pourroit se faire qu'elle fût du soufre.

La dissolution de bismuth est claire : elle a une légere couleur verdâtre, lorsqu'on a employé de l'acide nitreux bien concentré, & elle est sans couleur, lorsque l'acide est moins concentré. Les Auteurs sont fort peu d'accord sur la couleur de cette dissolution. Les uns disent qu'elle est couleur cramoisi sale; les autres, de fleurs de pêcher, &c. Toutes ces couleurs viennent de matieres étrangeres au bismuth.

Cryſtaux de biſmuth, ou *Nitre biſmuthique.*

La diſſolution de biſmuth, miſe à évaporer & à cryſtalliſer, fournit un ſel blanc très brillant, diſpoſé en groſſes aiguilles taillées en pointes de diamant par un bout. Ces cryſtaux ſe grouppent : ils n'attirent point l'humidité de l'air ; ils perdent, au contraire, un peu de l'eau de leur cryſtalliſation, & un peu de leur tranſparence : ils ſe terniſſent très promptement, & deviennent noirs lorſqu'ils ſont expoſés à des vapeurs phlogiſtiques. Je n'ai point examiné les autres propriétés de ce ſel.

Magiſtere de biſmuth.

On fait une diſſolution de biſmuth par de l'acide nitreux, comme nous venons de le dire : lorſqu'elle eſt faite, on l'étend dans une fois ou deux ſon poids d'eau très pure : on la laiſſe bien dépoſer : on la décante par inclination, pour ſéparer le dépôt noir qui s'eſt formé : on verſe cette diſſolution dans une très grande quantité d'eau très propre : il ſe fait auſſi-tôt un très beau précipité blanc. Lorſqu'il eſt bien formé, on décante la liqueur : on la jette comme inutile, ou on la filtre : on paſſe de l'eau à pluſieurs repriſes ſur le dépôt reſté ſur le filtre, afin de le deſſaler complettement, & on le fait ſécher : c'eſt ce que l'on nomme *magiſtere de biſmuth*, & *blanc d'Eſpagne*, mais qu'il ne faut pas confondre avec la craie lave dont on fait uſage pour blanchir les plafonds des appartements, qu'on nomme auſſi *blanc d'Eſpagne*. Le magiſtere de biſmuth eſt employé pour blanchir la peau : on le nomme, à

cause de cela, *blanc de fard*, & *blanc de perle.*

Si l'on a employé une once de bismuth, on tire ordinairement neuf gros de magistere. On peut attribuer cette augmentation à l'eau qui reste interposée entre ses parties, malgré qu'on le fasse bien sécher : cependant il est à présumer qu'elle est due aussi à quelque autre cause.

REMARQUES.

Lorsque le bismuth se dissout rapidement, il se dissipe une quantité considérable de vapeurs rouges orangées, qui sont de l'acide nitreux qui s'éleve ainsi par la chaleur que produit le mouvement de la dissolution : ces vapeurs sont considérablement chargées de phlogistique du métal : elles ne sont point inflammables. Nous verrons plusieurs vapeurs de même espece s'enflammer avec de violentes explosions, mais par l'intermede d'autres acides.

La petite quantité d'eau qu'on ajoute à la dissolution de bismuth après qu'elle est faite, est pour empêcher la crystallisation, & pour faciliter le dépôt ou la filtration : sans cela, elle formeroit beaucoup de crystaux qu'on seroit obligé de dissoudre ensuite. La quantité que nous indiquons n'est pas suffisante pour faire précipiter le bismuth ; il faut, pour procurer cette précipitation, une très grande quantité d'eau. Pour cela, on verse goutte à goutte la dissolution de bismuth dans l'eau ; & on cesse d'en verser lorsqu'on voit qu'il ne se fait plus de précipité. Cet effet arrive, parceque l'eau délaie l'acide, & le met hors d'état de tenir le bismuth en dissolution : cet effet prouve en même temps le peu d'adhérence du

bismuth avec cet acide. Ceci est la vraie cause de la précipitation, & on est d'autant plus sûr que ce même précipité rassemblé se dissout de nouveau dans de l'acide nitreux, & se précipite de même en délayant la dissolution dans beaucoup d'eau.

Tout le bismuth ne se précipite pas; il en reste une partie en dissolution dans les liqueurs : on peut s'en assurer en versant dans ces lotions quelques gouttes d'alkali fixe qui occasionne aussi-tôt un précipité blanc.

Quelques Auteurs recommandent de faire la précipitation du bismuth avec une dissolution de sel marin, ce qui est absolument inutile. Le précipité qui se produit a lieu à raison de l'eau qui tient le sel en dissolution, & non à raison du sel marin, puisque, si l'on verse de la dissolution de sel marin bien saturée sur une dissolution de bismuth, il ne se fait aucun précipité. Le sel marin en substance, ou son acide, ne fait rien précipiter non plus, pas même le sublimé corrosif qui, comme nous le verrons, contient l'acide marin dans un grand degré de concentration : ainsi, dans quelque état qu'on emploie l'acide marin, il ne fait pas quitter prise à l'acide nitreux, pour s'unir au bismuth, & pour former du bismuth corné. On nomme *métaux cornés* ceux qui sont unis à l'acide marin.

Le magistere de bismuth, pour être beau, doit être parfaitement blanc & très pesant, c'est à-dire, fort peu volumineux; du moins les parfumeurs qui en font des pommades pour blanchir le teint des femmes le demandent ainsi. Communément on l'obtient très léger par le procédé que nous venons d'indiquer. J'ai remarqué qu'il a les qualités qu'on cherche, lorsqu'on a mêlé à l'eau qui

doit précipiter le bismuth, du sel gemme; ce que ne fait pas le sel marin ordinaire. Il est difficile de savoir à quoi attribuer ces différences, d'autant plus que ce sel ne précipite pas mieux le bismuth que le sel marin.

L'augmentation de poids du magistere de bismuth est commune à toutes les matieres métalliques qu'on fait précipiter. L'explication de ce phénomene présente des difficultés : on peut l'attribuer à de l'eau qui reste adhérente entre les molécules du précipité. La plupart des Chymistes l'attribuent aux matieres salines précipitantes qui restent unies avec le précipité; cette raison peut être recevable dans beaucoup de circonstances; mais elle ne l'est pas dans l'occasion présente, puisqu'il n'y a que de l'eau qui sert à la précipitation. On peut objecter que le précipité entraîne avec lui de l'acide, & que c'est là ce qui augmente son poids. Il est facile de répondre à cette objection. On peut, par de grands lavages, enlever tellement l'acide, qu'il sera absolument impossible d'en démontrer un atome dans le magistere de bismuth, & il se trouvera toujours être augmenté d'un neuvieme de son poids, malgré qu'il reste encore de ce demi-métal en dissolution dans l'eau des lavages.

D'un autre côté, si l'on fait calciner légérement le magistere de bismuth, il ne diminue pas beaucoup de son poids. On trouve toujours de l'augmentation au bismuth qu'on a d'abord employé. Je pense que les acides calcinent les métaux comme le feu; la chaux qui en résulte, subit les mêmes changements que par le feu. Si dans le cas d'une calcination par le feu, l'augmentation de son poids vient des parties de feu qui s'y sont

fixées, cette augmentation de poids des chaux métalliques faites par la voie humide, doit être pareillement attribuée à une partie du feu presque pur des matieres salines, qui se fixe dans ces chaux à l'instant de leur formation. Si l'on avoit mieux examiné qu'on n'a fait jusqu'à présent, les chaux formées par la voie humide, je pense qu'on leur auroit trouvé les mêmes propriétés qu'ont celles formées par la voie seche, & que ces différentes especes de chaux auroient, comme ces dernieres, plusieurs propriétés communes avec la chaux vive.

Bismuth & Acide marin.

L'acide marin dissout le bismuth. M. Pott parle de cette dissolution, *page 329, troisieme volume de ses Dissertations;* mais il n'entre dans aucun détail sur les propriétés de cette dissolution.

Bismuth & Eau régale.

Le bismuth se dissout dans l'eau régale. *Voyez M. Pott, troisieme volume, page 327*; mais ce Chymiste ne parle point des propriétés de cette dissolution.

Bismuth & Vinaigre distillé.

M. Pott, *troisieme volume, page 336*, dit que le bismuth & la chaux de ce demi-métal se dissolvent dans le vinaigre distillé, & que la chaux blanchit dans ce vinaigre, mais que ces dissolutions se crystallisent difficilement

Bismuth & Alkali fixe.

On ne connoît point les effets de ces deux substances l'une sur l'autre.

Bismuth & Alkali volatil.

On ne connoît pas davantage les effets de ces deux substances l'une sur l'autre.

Bismuth & Soufre.

On ignore l'action du soufre sur le bismuth.

Bismuth & Foie de soufre.

On ignore de même l'action du foie de soufre sur le bismuth.

Bismuth & Nitre.

Le bismuth ne détonne pas avec le nitre ; cependant ce sel le calcine & le convertit en chaux. On ne connoît point les propriétés de cette chaux.

Bismuth & Sel marin.

M. Pott, *troisieme volume, page 313*, dit que le sel marin calcine en partie le bismuth, & en sublime une partie qu'il dissout.

Bismuth & Sel ammoniac.

Le bismuth décompose le sel ammoniac, se sublime en partie avec lui, & forme ce que l'on nomme *fleurs de sel ammoniac bismuthiques.*

On mêle ensemble une partie de chaux de bismuth, & deux parties de sel ammoniac : on met

ce mêlange dans une cornue de verre, & on procede à la distillation, comme nous l'avons déja dit plusieurs fois : il passe de l'alkali volatil fluor, qui est très pénétrant : il s'éleve & s'attache dans le col de la cornue un peu de chaux de bismuth, mêlée avec du sel ammoniac de non décomposé : c'est ce que l'on nomme *fleurs de sel ammoniac bismuthiques*. Il reste dans la cornue une combinaison d'acide marin & de chaux de bismuth : on peut la nommer *sel marin bismuthique*.

REMARQUES.

La chaux de bismuth décompose aussi le sel ammoniac, comme la chaux pierreuse. L'alkali volatil est de même fluor, & pour les mêmes raisons que nous avons dites précédemment. Cet alkali volatil est plus concentré & plus pénétrant, parcequ'il est infiniment moins aqueux, & que la chaux de bismuth ne fournit aucune humidité. La dose de chaux de bismuth, dans l'expérience que nous venons de rapporter, est trop petite pour décomposer tout le sel ammoniac. La portion qui échappe à son action, se sublime & emporte avec elle un peu de chaux de bismuth, qui forme ce que l'on nomme *fleurs de sel ammoniac bismuthiques*. Ces substances ne sont point unies, quoiqu'elles se soient sublimées conjointement. Le sel ammoniac n'a fait que prêter des ailes à cette chaux; car elle est très fixe au feu. On peut séparer la chaux de bismuth d'avec le sel ammoniac par la seule dissolution dans l'eau. Le sel se dissout, & la chaux reste indissoluble. La matiere qui reste dans la cornue, & que nous nommons *sel marin bismuthique*, forme une combinaison qui n'est point connue.

Bismuth

Bismuth & Borax.

On ne connoît point les effets du borax sur le bismuth. M. Pott, *troisieme volume, page 349*, dit que la chaux de bismuth préparée par le feu, étant fondue avec du borax, une partie se convertit en verre d'un jaune obscur, & l'autre reparoît sous l'état métallique.

Bismuth & Sel sédatif.

On ne connoît point les effets du sel sédatif sur le bismuth.

Bismuth & Gypse.

De même.

Bismuth & Argille.

De même.

Bismuth & Alun.

De même.

Bismuth & Terres vitrifiables.

La chaux de bismuth, traitée avec les terres vitrifiables, forme des verres jaunes ou verdâtres, suivant la remarque de M. Pott, *troisieme volume, page 350.*

Bismuth avec les terres calcaires.

On ne connoît point les effets du bismuth avec les terres calcaires.

Bismuth & Arsenic.

De même.

Bismuth & Régule de cobalt.

J'ai fondu ensemble deux gros de bismuth &

demi-gros de régule de cobalt sulfureux : ces deux substances ne se sont pas mêlées : elles étoient séparées & distinctes. Le bismuth occupoit la partie inférieure. Je les ai séparés l'un de l'autre par le marteau & la lime. Le régule de cobalt tenoit autant de soufre qu'auparavant. Le bismuth ne s'en est point chargé.

J'ai passé un semblable mêlange à la coupelle. Le bismuth s'est mis en bain, & a scorifié le cobalt : le bismuth s'est imbibé dans la coupelle; il a laissé les bords d'une couleur qui étoit noirâtre, au lieu d'être jaune, comme il arrive lorsque le bismuth est seul. Il est resté la chaux de cobalt; elle étoit bien agglutinée, d'une couleur brune foncée, tirant un peu sur le bleu. J'ai fait dissoudre cette chaux dans de l'acide nitreux; ce qui s'est fait difficilement. Cette dissolution avoit d'abord la couleur d'une dissolution d'or; elle est devenue ensuite d'une couleur de fleurs de pêcher : il s'est déposé, sous la couleur de rose, un peu de chaux de bismuth, qui, mise au feu, est devenue jaunâtre, sans exhaler aucune odeur.

Il résulte de ces deux expériences, 1°. que le cobalt a plus d'affinité avec le soufre que n'en a le bismuth, puisque ce dernier ne l'a point séparé par la fusion : 2°. dans la seconde opération, le bismuth a facilité la calcination du cobalt, & l'évaporation du soufre, puisqu'il ne s'en est point manifesté dans la chaux après cette calcination.

Bismuth avec le Nickel.

M. Cronstedt, *Recueil des Mémoires de Chymie, page 223, premier volume, n°. 11*, dit que le bismuth & le nickel font une masse réguline

cassante, écailleuse & en lames. En faisant dissoudre cette masse dans de l'eau forte, le bismuth se précipite par le moyen de l'eau.

Bismuth, & Régule d'antimoine.

On ne connoît point les propriétés de ces substances l'une avec l'autre.

Bismuth & Antimoine crud.

De même.

Bismuth & Zinc.

Le bismuth & le zinc, fondus ensemble, ne se mêlent point. Le bismuth occupe la partie inférieure, comme plus pesant. M. Pott, *troisieme volume, page* 307, regarde ce phénomene comme unique; cependant nous venons de voir un exemple de même espece, & nous en verrons encore d'autres dans le même cas, tels que le plomb & le zinc.

Sur le Mercure ou vif-argent.

Le *mercure* ou *vif-argent* est une matiere métallique d'un blanc brillant & éclatant, qui est toujours fluide, ou du moins qui ne perd sa fluidité que par un froid excessif. Le mercure, quoique fluide, ne mouille point comme les liqueurs; il mouille seulement les métaux avec lesquels il peut s'unir, & il y adhere.

Le mercure, à cause de sa fluidité, fait à lui seul une classe à part dans les substances métalliques: il en a toutes les propriétés générales: il en a le brillant, l'opacité & la pesanteur. Il differe des autres substances métalliques par sa li-

quidité ; il eſt comme un métal en fuſion, & pour lequel fort peu de chaleur ſuffit pour le maintenir dans cet état. Ses parties ont fort peu de cohérence entre elles : il ſe laiſſe diviſer avec une extrême facilité : ſes globules affectent toujours une figure convexe, lorſqu'il ne ſe trouve pas appliqué ſur quelque matiere métallique avec laquelle il puiſſe s'unir.

Il n'a ni goût ni odeur.

Il perd dans l'eau, étant peſé à la balance hydroſtatique, environ un treizieme de ſon poids.

Mercure au feu.

Le mercure eſt très volatil : il ſe réduit en vapeurs, & ſe diſſipe par l'action du feu. On ſe ſert avantageuſement de cette propriété pour le purifier & pour le ſéparer des matieres plus fixes que lui, avec leſquelles il peut être mêlé. Pour cela, on le met dans une cornue, & on le fait diſtiller : ce qu'il contient d'étranger reſte dans le fond de la cornue. Lorſque le mercure eſt pur, il paſſe en entier dans la diſtillation ; il laiſſe ſeulement chaque fois un peu de poudre griſe, qui eſt du mercure à demi calciné. Le mercure eſt ſuſceptible de ſe calciner & de perdre la portion de phlogiſtique qui lui donne le brillant métallique ; mais il faut lui faire éprouver un degré de chaleur ſemblable à celui qui eſt capable de le faire diſtiller ; une chaleur inférieure ne lui occaſionne que peu ou point de changement.

Boerhaave, *Mémoires de l'Académie*, *année* 1734, *page* 542, a fait digérer du mercure dans un matras pendant quinze ans & demi, au cinquieme degré du thermometre de Fareinelht,

qui répond environ à 42 degrés au thermometre de Réaumur, sans qu'il lui soit arrivé d'autre changement que de former un peu de poussiere noire à sa surface. Cette poussiere est du mercure très divisé qui se revivifie en mercure, en la triturant dans un mortier. Boerhaave a distillé ensuite dans une cornue de verre ce mercure, qui a passé en entier sans rien laisser dans la cornue, & sans avoir éprouvé le moindre changement.

Boerhaave a répété cette expérience sur d'autre mercure qu'il a fait digérer pendant deux années au degré de chaleur de l'eau bouillante, sans qu'il ait éprouvé d'autres changements que ceux dont nous venons de parler.

Mercure précipité per se.

On met dans un matras à fond plat, à long col & étroit, assez de mercure pour couvrir le fond de quelques lignes de hauteur. On fait fondre le col du vaisseau à la lampe d'émailleur, pour le tirer en pointe menue, & former un tuyau capillaire : on casse la pointe afin de donner communication à l'air extérieur. On place le vaisseau dans un bain de sable, & on le chauffe assez pour mettre le mercure en une légere ébullition : on entretient le feu à ce degré jour & nuit, pendant plusieurs mois, & même pendant plusieurs années, ou jusqu'à ce qu'il y ait suffisamment de poudre rouge surnageante : c'est du mercure calciné, que l'on nomme *mercure précipité* perse, ou *par lui-même*, ou *mercure précipité rouge sans addition* : il est d'un beau rouge, assez vif, brillant, & disposé en écailles, comme celles de la litharge.

Lorsqu'on veut le séparer, on coupe la partie étroite du col du matras avec une lime : on secoue le vaisseau pour détacher la poudre rouge qui est adhérente aux parois : on verse le tout sur un linge propre pour faire passer le mercure : la poudre reste sur le linge : on la met dans une petite cornue pour faire distiller les globules de mercure qui sont adhérentes à la poudre.

REMARQUES.

Le mercure passe, dans l'esprit de plusieurs Chymistes, pour être incalcinable comme l'or & l'argent. Ce qui a pu donner lieu à cette idée, est peut-être la facilité avec laquelle le mercure se rétablit en son premier état. Cependant si l'on examine attentivement les phénomenes que présente cette préparation, il sera facile de se convaincre que le mercure est bien véritablement calciné, c'est-à-dire, qu'il a perdu la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à son éclat métallique, comme cela arrive aux autres substances métalliques qu'on traite de même. Le mercure se réduit en poudre rouge écailleuse, qui est plus légere que le mercure lui-même. Le mercure, ainsi calciné, augmente de pesanteur absolue d'un dixieme de son poids. Cette même chaux est plus fixe au feu que le mercure pur : elle est irréductible en mercure coulant sans addition de phlogistique : elle se sublime en entier dans les vaisseaux clos, & forme un sublimé rouge crystallin, de la plus grande beauté, qui est semblable à des rubis. La plupart de ces propriétés sont absolument communes aux substances métalliques calcinables. La chaux de mercure differe

seulement des autres chaux métalliques, en ce qu'elle a encore un degré de volatilité fort considérable, que n'ont pas les autres, excepté l'arsenic. Il résulte de tout ceci que le précipité *per se* est bien véritablement la chaux du mercure; du moins tout me conduit à la regarder comme telle. Nous verrons dans un instant que les acides operent sur le mercure la même calcination, & que cet effet est commun à toutes les substances métalliques, sans en excepter aucune.

Lorsqu'on sépare par le moyen d'un linge le mercure calciné d'avec celui qui ne l'est pas, on remarque que la poudre qui reste sur le linge, est un mêlange de mercure dans différents états : elle contient beaucoup de petits globules de mercure crud que l'expression ne peut point séparer : elle contient encore des portions de mercure à demi, au quart, &c. calcinées : c'est pour séparer le mercure crud, que nous avons recommandé de soumettre le précipité *per se* en distillation dans une cornue & pour achever de calciner les portions commencées : il convient même, pour que la préparation soit exacte, de continuer le feu sous la cornue pendant quelque temps, pour être sûr qu'il ne reste point de mercure dans ces différents états de calcination. Les dernieres portions ont une telle adhérence avec la poudre, qu'elles achevent de se calciner plutôt que de s'éleverdans la distillation : c'est vraisemblablement faute d'avoir pris ces précautions, que plusieurs Chymistes ont été induits en erreur, & qu'ils pensent que le précipité *per se* est réductible en mercure coulant, sans l'addition du phlogistique. C'est dans l'état dont nous parlons, que j'ai examiné les propriétés du précipité *per se* : je me suis bien convaincu

qu'il eſt abſolument irréductible en mercure ſans addition, & qu'il ſe ſublime en entier, en affectant une figure cryſtalline, ſemblable à des rubis de la plus grande beauté.

Le principe phlogiſtique eſt bien combiné dans le mercure : ſa combuſtion eſt difficile, longue, & ne peut avoir lieu que par le concours de l'air, comme à l'égard des autres matieres métalliques calcinables. C'eſt pour cette raiſon que nous avons recommandé de laiſſer ouverte l'extrémité du tube capillaire qu'on a formé au col du matras, & qu'on ſe ſert de vaiſſeaux à cul plat, afin de faire préſenter plus de ſurface au mercure. Lorſqu'on veut ſe procurer beaucoup de ſemblable mercure calciné, on multiplie le nombre des vaiſſeaux à proportion. On peut tous les mois ſéparer la poudre ; mais j'ai remarqué qu'il eſt plus avantageux de la laiſſer : elle interpoſe beaucoup de petits globules de mercure & accélere leur calcination.

Les Chymiſtes ont imaginé divers appareils & différents vaiſſeaux pour faire cette calcination, dans le détail deſquels il ſeroit trop long d'entrer : l'appareil que nous avons indiqué réuſſit très bien. Les vaiſſeaux de cryſtal méritent la préférence : ils ſupportent plus facilement le froid & le chaud, que ceux de verre blanc : il eſt difficile que, pendant la durée d'une auſſi longue digeſtion, il n'arrive quelquefois que les vaiſſeaux refroidiſſent entiérement : lorſqu'ils ſont de cryſtal, on peut les échauffer plus promptement. Le degré de chaleur pour opérer la calcination du mercure, doit être capable de rougir obſcurément le fond du bain de ſable : une chaleur moindre ne produit preſque point de changement ſur cette ſubſtance métallique.

Cette préparation nous vient des Alchymistes : ils pensoient par ce moyen fixer le mercure, & le convertir en argent ; mais leurs espérances s'évanouissent avec le mercure qui se réduit en fumée & en mercure coulant, tel qu'il étoit auparavant. La chaux de mercure est de très facile réduction par l'addition de matiere phlogistique ; cette réduction ne doit se faire que dans des vaisseaux distillatoires, afin de retenir le mercure qui, sans cela, se dissiperoit en vapeurs & se perdroit.

Le mercure est dilatable par la chaleur, comme les liqueurs : on s'en sert avec avantage pour en construire des thermometres : il est aussi très expansible, lorsqu'il éprouve une violente chaleur, & qu'il n'a pas la liberté de se dissiper. M. Geoffroy, chez qui je demeurois en 1745, m'a raconté, à cette occasion, un fait dont il a été témoin, & qui s'est passé environ en 1732 ou 1733. Un Alchymiste se présenta à lui, & l'assura qu'il avoit trouvé le moyen de fixer le mercure par une opération fort simple. Il fit construire six boîtes rondes en fer fort épais, qui entroient les unes dans les autres ; la derniere étoit assujettie par deux cercles de fer qui se croisoient en angles droits. On avoit mis quelques livres de mercure dans la capacité de la premiere : on mit cet appareil dans un fourneau assez rempli de charbon pour faire rougir à blanc les boîtes de fer ; mais, lorsque la chaleur eut pénétré suffisamment le mercure, les boîtes creverent avec une telle explosion qu'il se fit un bruit épouvantable : des morceaux de boîtes furent lancés avec tant de rapidité, qu'il y en eut qui passerent au travers de deux planchers ; d'autres firent sur la muraille des effets semblables à ceux des éclats de bombes.

Mercure à l'air.

L'air n'a aucune action sur le mercure, & cette matiere métallique n'est susceptible de contracter aucune rouille; mais le mercure est comme un aimant de la poussiere qui voltige dans l'air: lorsqu'il y est exposé, sa surface se couvre en fort peu de temps des petits atomes de matieres qui y voltigent. On le débarrasse facilement de ces corps étrangers, en le faisant passer plusieurs fois de suite au travers d'une toile neuve, très serrée, & en l'exprimant légérement, & non pas au travers d'une peau de chamois, comme le recommandent la plupart des Auteurs, parcequ'il reste dans la peau un peu de l'huile qui a servi à sa préparation, & qui ternit continuellement la surface du mercure. *Voyez* mes *Eléments de Pharmacie.*

Mercure avec de l'eau.

L'eau paroît n'avoir aucune action sur le mercure; cependant il a été observé que de l'eau qu'on a fait bouillir avec du mercure, est vermifuge, & tue les vers des enfants. Le mercure dans cette ébullition ne diminue pas de la moindre chose de son poids. Il se fait vraisemblablement dans l'eau une émanation mercurielle comparable à celle du musc qui exhale beaucoup d'odeur, sans perdre sensiblement de son poids: il en doit perdre nécessairement, mais elle est si peu considérable qu'elle est inappréciable à la balance. Il en est peut-être de même du mercure. Au reste, cette propriété de fournir de sa substance dans l'eau, sans rien perdre de son poids, lui est commune avec les matieres métalliques qui ont de l'odeur.

Mercure & Glace.

On avoit toujours pensé que le mercure étoit essentiellement fluide; mais MM. Grichow & Braun, de l'Académie Impériale de Pétersbourg, ont démontré qu'il devient solide, ductile & malléable comme les autres métaux, lorsqu'on lui fait éprouver un froid suffisant : ils profiterent d'un froid excessif qu'il fit le 25 Septembre 1759 à Pétersbourg : ils l'augmenterent artificiellement par un mêlange d'esprit de nitre fumant & de neige : ils parvinrent à baisser un thermometre à mercure, suivant la graduation de de Lile jusqu'au deux cent treizieme degré qui répond au quarante-sixieme au-dessous de la glace au thermometre de Réaumur : ils s'apperçurent que le mercure, en cet état, ne varioit plus. On cassa le thermometre; le mercure étoit figé : on frappa plusieurs coups de marteau sur la boule de mercure, & elle s'applatit comme une balle de plomb, sans se fendre, ni se gercer; mais aussi-tôt qu'il commença à perdre de son grand froid, il redevint fluide comme à l'ordinaire. Il paroît qu'il a été difficile de déterminer précisément à quel degré de froid le mercure a commencé à se figer.

J'avois rapporté cette belle expérience dans la seconde édition de mon *Manuel de Chymie*, avant que les détails en fussent publiés; M. Macquer la rapporte d'une maniere différente dans son *Dictionnaire de Chymie*, page 43, tome 2. Je me conforme à ce qu'il en dit, parcequ'il est mieux informé que moi des détails de cette expérience, ayant été nommé Commissaire pour l'examen du

Mémoire qu'on a envoyé dans le temps à l'Académie. M. Poissonnier, Médecin de la Faculté de Paris, qui étoit pour lors à Pétersbourg, fut présent & coopérateur à cette expérience. J'ajoute seulement au narré de M. Macquer, le rapport des degrés du thermometre de de Lile à celui de Réaumur.

Cette découverte est très intéressante pour la Physique & pour la Chymie; mais elle doit l'être encore bien davantage pour l'Alchymie. Les Adeptes ont un beau champ à parcourir pour ôter au mercure, suivant leur expression, ce feu central surabondant qui lui donne la fluidité qu'on lui connoît.

Mercure avec le phlogistique.

On ne connoît point les effets du phlogistique sur le mercure; on sait seulement qu'il n'est pas susceptible de se ternir, lorsqu'il est exposé aux vapeurs phlogistiques, comme presque toutes les matieres métalliques.

Mercure avec de l'huile.

Le mercure est susceptible de se diviser lorsqu'on le triture avec une huile grasse; mais il paroît qu'il ne contracte aucune union avec cette substance. Il n'en est pas de même des graisses animales : il se combine en partie avec elles; mais on n'a aucune connoissance sur cette combinaison. Le mercure & la graisse forment un médicament d'un très grand usage. *Voyez* ce que j'en dis dans mes *Eléments de Pharmacie*. Je dirai cependant qu'ayant examiné au microscope de l'onguent de mercure fait depuis une vingtaine

d'années, & du même onguent fait depuis quelques jours seulement, on voyoit dans l'un & dans l'autre les globules de mercure, avec cette différence, que, dans le vieux onguent, les globules étoient infiniment plus petits que dans le nouveau; mais rien n'annonçoit qu'il y eût une véritable combinaiſon entre le mercure & la graiſſe ou ſon acide : ainſi cette matiere demanderoit à être examinée plus amplement que je ne l'ai fait.

Mercure & Acide vitriolique.

Vitriol de mercure.

On met dans une cornue de verre une livre de mercure coulant : on verſe par-deſſus vingt-quatre onces d'acide vitriolique concentré : on place le vaiſſeau dans le bain de ſable d'un fourneau : on adapte un ballon au col de la cornue, & on le lute avec des bandes de papier enduites de colle de farine : on procede à la diſtillation par un petit feu qu'on augmente peu à peu : lorſque les matieres commencent à s'échauffer, le mercure ſe diſſout avec une efferveſcence même aſſez vive : une partie de l'acide vitriolique paſſe en vapeurs blanches dans le ballon, & ſe condenſe difficilement en liqueur, laquelle eſt abſolument ſans couleur; mais elle a une odeur vive, pénétrante, ſuffoquante, d'acide ſulfureux volatil. On continue le feu juſqu'à ce qu'il ne ſorte plus rien de la cornue : on laiſſe refroidir les vaiſſeaux : on délute le ballon : on verſe promptement ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal, bouché auſſi de cryſtal : c'eſt de l'*acide vitriolique ſulfureux volatil.*

Il reſte dans la cornue une maſſe blanche, ſa-

line, cryſtalline, compoſée de mercure & d'acide vitriolique : c'eſt ce que l'on nomme *vitriol de mercure :* il attire un peu l'humidité de l'air : on le conſerve dans un flacon bouché de cryſtal. C'eſt avec cette matiere qu'on fait le turbith minéral.

Lotion du vitriol de mercure pour faire le turbith minéral.

On met le vitriol de mercure dans un mortier de verre : on le broie : on verſe par deſſus de l'eau chaude : elle en diſſout une partie ; mais la plus grande quantité ſe convertit en une poudre fort peſante, & d'un très beau jaune : on décante la liqueur, & on la met à part : on reverſe ſur la poudre jaune une nouvelle quantité d'eau bouillante : on la décante de même, & on la met encore à part : on continue de laver cette poudre, juſqu'à ce que l'eau ſorte abſolument inſipide : on la fait ſécher, & on la conſerve dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'elle ſe ternit facilement par le contact des vapeurs phlogiſtiques : c'eſt le *turbith minéral* qu'on nomme auſſi *précipité jaune.*

REMARQUES.

L'acide vitriolique calcine autant le mercure qu'il le diſſout : il s'empare d'une grande partie de ſon phlogiſtique, & l'emporte avec lui dans la diſtillation. C'eſt lui qui communique à cet acide l'odeur volatile ſulfureuſe dont nous avons parlé : elle eſt ſi vive & ſi pénétrante, qu'il eſt impoſſible d'en ſoutenir l'odeur un inſtant, même à une certaine diſtance, ſans courir les riſques

d'en être suffoqué. Tout l'acide ne passe pas dans cette distillation : il en reste une bonne partie de combinée avec le mercure qui s'est concentré. De cette union, il résulte un sel mercuriel que l'on nomme *vitriol de mercure*. Ce sel n'est pas bien fixe au feu. Si, lorsqu'il ne sort plus rien de la cornue, on augmente le feu jusqu'à faire rougir le fond, le sel se sublime, & le sublimé est blanc; mais il devient jaune par le lavage.

L'acide vitriolique n'agit bien sur le mercure, que lorsqu'il est bien concentré & bouillant, & qu'il se trouve dans de bonnes proportions sur celles du mercure. Plusieurs Auteurs recommandent d'employer beaucoup plus d'acide que je n'en prescris : mais j'ai remarqué qu'il n'agit bien sur cette substance métallique, qu'après que la plus grande partie a passé dans la distillation, & que ce qui reste dans la cornue, est, pour ainsi dire, dans un état de siccité capable de supporter le degré de chaleur d'incandescence : c'est principalement dans cet instant que se fait la dissolution & la calcination du mercure.

Le mercure de cette opération est véritablement calciné, & ne peut plus reparoître sous sa forme naturelle, sans l'addition d'une matiere phlogistique. J'ai soumis à la distillation dans une cornue de verre, quatre onces de turbith minéral bien lavé : le mercure est devenu rouge & semblable à du mercure précipité *per se* : il ne s'est sublimé aucun globule de mercure.

Le vitriol de mercure contient tout le mercure que l'on a employé ; mais il n'en est pas de même de l'acide : la plus grande partie a passé dans la distillation ; ce qui en reste est combiné avec le mercure ; mais il ne s'en trouve pas assez pour tenir

la totalité du mercure en parfaite dissolution; cela est cause que, lorsqu'on veut dissoudre dans de l'eau le vitriol de mercure, il se fait une séparation : il précipite en poudre jaune toute la quantité de mercure excédente à la saturation de l'acide vitriolique : l'eau qu'on emploie à cette opération est seule chargée de la combinaison de mercure & d'acide vitriolique : elle forme une véritable dissolution de mercure par cet acide. La quantité de précipité jaune qu'on retire après le lavage, est, par cette raison, d'autant plus abondante, que le vitriol de mercure a été mieux desséché dans la cornue, & privé davantage d'acide vitriolique, parceque, plus il retient d'acide, plus l'eau emporte de mercure en dissolution. On peut s'assurer de ce que nous avançons, & même dissoudre la totalité du mercure, en ajoutant suffisamment d'acide vitriolique au vitriol de mercure, sans qu'après cela on puisse précipiter le mercure, en étendant cette dissolution dans une grande quantité d'eau.

Je suppose qu'on ait mis à part l'eau qui a servi aux trois premiers lavages du vitriol de mercure : si on les examine ensuite, on leur trouve des propriétés différentes qui sont relatives aux proportions de mercure & d'acide.

L'eau de la premiere lotion, traitée avec de l'alkali fixe, fournit un précipité jaune citron, très éclatant, fort abondant, & très léger : il est long-temps à se rassembler : il passe même au travers des filtres, si l'on veut filtrer la liqueur immédiatement après sa précipitation. On lave ce précipité pour le bien dessaler, & on le fait sécher : il peut servir, comme le turbith minéral, à

tous les usages auxquels on a coutume de l'employer.

L'eau du second lavage, traitée de même avec de l'alkali fixe, fournit un précipité gris cendré, plus pesant que le précédent & beaucoup moins abondant : quelquefois il se dépose avec lui un précipité jaune orangé, plus pesant, qui occupe le fond du vase.

Enfin l'eau du troisieme lavage ne forme avec l'alkali fixe, qu'une très petite quantité de précipité blanchâtre, qui est autant de la terre, que du mercure.

Ces expériences prouvent que l'eau du premier lavage s'est chargée de presque toute la combinaison de mercure & d'acide vitriolique, pour former, par conséquent, ce que l'on peut véritablement nommer *dissolution de mercure par l'acide vitriolique*. L'eau de la seconde lotion est infiniment moins chargée de cette combinaison : elle est aussi moins acide. Le peu de mercure dont elle est chargée, s'empare, en se précipitant, de la portion du phlogistique que l'alkali lâche en se combinant avec l'acide : c'est cette portion de matiere inflammable qui donne la couleur grise à ce précipité : il prend cette couleur, parcequ'il est moins abondant, & que la matiere phlogistique des sels se trouve étendue dans une moindre quantité de précipité.

Si, au lieu de faire précipiter le mercure de l'eau du premier lavage, on fait réduire cette eau à un petit volume par l'évaporation, on aura la dissolution concentrée de mercure, faite par l'acide vitriolique. Si elle se trouve assez évaporée, elle laisse déposer un peu de précipité jaune, & elle fournit, par le refroidissement, des crystaux

en petites aiguilles : c'eſt ce que l'on nomme *vitriol de mercure cryſtalliſé*. Ce ſel eſt fort âcre & très cauſtique. La liqueur, ſéparée des cryſtaux, contient encore du mercure en diſſolution ; mais elle ne fournit plus de cryſtaux, parcequ'elle eſt trop acide.

Il faut environ quinze heures pour faire la diſſolution du mercure par l'acide vitriolique, & pour l'amener à ſiccité, en employant les doſes que nous avons indiquées, & en procédant dans une cornue. La matiere ſaline qui reſte dans la cornue, peſe ordinairement une livre & demie ; ce qui fait huit onces d'acide dont le mercure s'eſt chargé : cependant le poids peut varier ſans inconvénient : cela dépend de ce qu'on l'a plus ou moins deſſéchée. On peut, ſi l'on veut, faire concentrer l'acide ſulfureux volatil qui a diſtillé : pour cela, on le met en diſtillation dans une cornue, & on procede comme nous l'avons dit à l'article de la concentration de l'acide vitriolique ; ce qui reſte dans la cornue eſt de l'acide vitriolique pur, qui ne contient point de mercure : il peut ſervir à tous les uſages auxquels on emploie l'acide vitriolique.

Quelques Auteurs recommandent de faire dans une capſule de verre, la diſſolution du mercure par l'acide vitriolique ; mais c'eſt une mauvaiſe méthode : il faut employer beaucoup plus d'acide, parcequ'il s'en évapore davantage : d'ailleurs, celui de la capſule attire puiſſamment l'humidité de l'air, & n'agit pas auſſi bien ſur le mercure. La diſſolution eſt infiniment plus longue à ſe faire.

M. Rouelle, dans un Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie, année 1754, page 759,

prétend que le turbith minéral, ou le précipité jaune, est un véritable sel neutre, composé de mercure & d'acide vitriolique, mais qui contient le moins possible de cet acide. Je me suis assuré du contraire : ce précipité jaune est absolument privé de tout acide, lorsqu'il a été lavé à plusieurs reprises dans de l'eau bouillante. J'ai mêlé plusieurs fois du turbith minéral bien lavé avec différentes portions de sel marin très pur, sans jamais avoir pu obtenir un atome de sublimé corrosif. Il est certain que s'il eût contenu quelque quantité que ce fût d'acide vitriolique, il auroit dégagé une partie de l'acide marin qui se seroit unie au mercure, & auroit formé avec lui un sublimé de mercure; ce qui n'est point arrivé. Ainsi M. Rouelle s'est trompé : ce précipité de mercure n'est absolument point dans l'état salin.

Mercure, & Acide nitreux.

L'acide nitreux dissout très bien le mercure avec vive effervescence & chaleur. Cette dissolution est sans couleur.

On met dans un matras suffisamment grand, huit onces de mercure, & dix onces de bon acide nitreux : on place le vaisseau sur un bain de sable médiocrement chaud. L'acide nitreux attaque & dissout le mercure avec une grande facilité. Aussi-tôt que la dissolution commence à se faire, il convient de tirer le vaisseau hors du feu, parceque la chaleur qui se produit par le mouvement de la dissolution est suffisante pour l'achever, pour le peu que l'acide soit bon : sans cela, la dissolution se feroit trop rapidement : on courroit les risques de la voir s'élever par-dessus les

bords du vaisseau, & se répandre : d'ailleurs, il se dissiperoit en vapeurs rouges une bonne partie de l'acide en pure perte. Lorsque la dissolution est faite, on la conserve dans un flacon bouché de crystal.

REMARQUES.

Lorsque l'acide nitreux est bon, il dissout le mercure même à froid. La dissolution prend d'abord une belle couleur bleue qui subsiste jusqu'à ce que l'acide soit saturé de mercure. Cette couleur vient du principe inflammable, tant de l'acide, que du mercure dont l'acide s'empare. Si, au contraire, l'acide est fort aqueux, il faut en employer davantage, & avoir recours à la chaleur d'un bain de sable depuis le commencement de l'opération jusqu'à la fin, & il ne se développe point de couleur bleue pendant la dissolution.

La dissolution de mercure, faite par de bon acide nitreux, fournit, par le seul refroidissement, beaucoup de crystaux que l'on nomme *nitre mercuriel.* Ce sel est disposé en longues aiguilles posées à côté les unes des autres : elles sont perpendiculaires, lorsque la liqueur a refroidi sur le bain de sable; & elles sont couchées, lorsqu'on a fait refroidir la liqueur hors du feu. Ce sel fuse & détonne sur les charbons ardens, mais moins que le nitre ordinaire : il n'attire point l'humidité de l'air.

On peut réduire en nitre mercuriel presque toute la dissolution de mercure : pour cela, on fait évaporer dans une capsule de verre une partie de la liqueur décantée de dessus les crystaux : elle produit de même, par le refroidissement, de semblable nitre mercuriel.

Lorsqu'on a séparé une fois ou deux du nitre mercuriel d'une dissolution de mercure, la liqueur restante est encore de la dissolution de mercure, mais qui a quelques propriétés différentes de celle dont on n'a point tiré de crystaux. 1°. Elle a une couleur de vin qui n'est pas parfaitement blanc, tandis que la dissolution de mercure est absolument sans couleur. 2°. Cette eau-mere de nitre mercuriel laisse précipiter une partie du mercure, lorsqu'on la mêle avec de l'eau même distillée. Le précipité est d'un jaune citron, semblable au turbith minéral : il doit être considéré comme du mercure calciné & privé d'une partie de son phlogistique par l'acide nitreux : il ne differe absolument point du turbith minéral, c'est du turbith minéral fait par de l'acide nitreux seul.

Le nitre mercuriel est un corrosif des plus violents, parceque l'acide nitreux s'y trouve uni par surabondance, & qu'il y est dans un grand degré de concentration. J'ai tenté avec succès de diminuer sa propriété corrosive, en lui enlevant l'acide surabondant. Pour cela, j'ai fait égoutter sur du papier gris une certaine quantité de nitre mercuriel : je l'ai ensuite fait dissoudre dans de l'eau distillée : j'ai fait évaporer cette dissolution : j'ai obtenu des crystaux cubiques dont les angles sont tronqués : j'ai de même fait égoutter ces crystaux sur du papier gris : je les ai traités de même encore deux fois de suite : j'ai obtenu enfin du nitre mercuriel qui étoit très légérement caustique sur la langue, très peu dissoluble dans l'eau, qui s'y décomposoit presque aussi facilement que du vitriol de mercure, & laissoit précipiter du mercure en poudre comme du turbith minéral, & qui en est de véritable.

Mercure précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe.

Si l'on verse de l'alkali fixe dans la dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux, le mercure se précipite aussi-tôt sous la forme d'une poudre rouge briquetée. On lave cette poudre pour la dessaler : on la fait sécher, & on la garde dans une bouteille. Pendant cette précipitation, une partie de la matiere phlogistique de l'alkali se porte sur le mercure, & le rend de facile réduction. J'ai mis de ce précipité en distillation dans une cornue : il s'en ressuscite une quantité considérable en mercure coulant ; ce que ne sont pas les précipités de mercure précédents.

Turbith minéral fait par le mélange des sels vitrioliques avec une dissolution de Mercure faite par de l'acide nitreux.

Si l'on verse de la dissolution de mercure, faite par de l'esprit de nitre, dans une dissolution de sel de Glauber ou de tartre vitriolé, il se fait sur-le-champ un précipité blanc, mais qui devient d'un beau jaune citron ; en le lavant dans de l'eau. Ce phénomene n'a rien de surprenant. J'ai dit précédemment que l'acide nitreux seul décompose ces sels, & en sépare l'acide vitriolique : mais ce qu'il y a de singulier, c'est que l'acide nitreux qui ne décompose ni l'alun, ni les autres sélénites, soit vitrifiables, soit calcaires, ce même acide nitreux, lorsqu'il est uni au mercure, décompose ces sortes de sels : l'acide nitreux s'unit à ces terres, dégage l'acide vitriolique qui, de son côté, s'unit au mercure qui se précipite en

jaune citron, & forme encore du turbith minéral.

Il se fait par conséquent, dans ces expériences, deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. L'acide nitreux quitte le mercure pour s'unir à la base alkaline du sel de Glauber & du tartre vitriolique, ou à la terre des sels vitrioliques à base terreuse : l'acide vitriolique de ces sels s'unit au mercure, & forme un vitriol de mercure, mais qui ne subsiste pas long-temps : il se décompose dans l'eau qui tient les matieres salines en dissolution, & le mercure se précipite. Lorsque le mêlange est étendu dans une petite quantité d'eau, le précipité est blanc : c'est du vitriol de mercure, c'est-à dire que l'acide vitriolique est encore uni au précipité de mercure; mais lorsqu'on fait cette précipitation dans une grande quantité d'eau, ou bien lorsqu'on lave ce précipité, il paroît sous une couleur jaune; parceque l'acide vitriolique quitte le mercure pour s'unir à l'eau.

La liqueur surnageante retient néanmoins une petite quantité de mercure en dissolution : en la faisant évaporer & crystalliser, elle fournit des crystaux de vitriol de mercure qui sont disposés en aiguilles. Ces mêmes crystaux, lavés dans beaucoup d'eau, perdent de plus en plus leur acide, & fournissent encore du turbith minéral jaune, semblable à celui qui est fait immédiatement par l'acide vitriolique pur.

Mercure précipité rouge.

On met dans un matras une livre de mercure. On la fait dissoudre par de l'acide nitreux, com-

me nous l'avons dit précédemment. On met cette dissolution dans une capsule de verre, ou dans une cucurbite de verre large & peu élevée : on la place sur un bain de sable, & on fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité. Il reste une masse saline blanche : on la pulvérise dans un mortier de verre : on la met dans un ou plusieurs petits matras : on les place sur un bain de sable : on chauffe les vaisseaux par degrés, & on fait calciner la matiere jusqu'à ce qu'elle devienne d'une couleur jaune orangée en dessus : alors on laisse refroidir les vaisseaux : on les enleve du bain de sable : on les casse : on remarque que la matiere qu'ils contiennent est formée par couches de différentes couleurs : le dessous est d'un rouge vif, & le dessus d'un jaune orangé : les couches intermédiaires ont des couleurs moyennes entre les autres. On pulvérise cette matiere dans un mortier de verre, & on la conserve dans une bouteille : c'est ce que l'on nomme *précipité rouge* ; mais improprement, parcequ'il n'y a dans toute cette opération aucun précipité.

REMARQUES.

On peut faire le précipité rouge avec le nitre mercuriel, en le calcinant de même que la matiere saline qui reste après l'évaporation de la dissolution de mercure, puisqu'elle est elle-même du nitre mercuriel desséché. Pendant la calcination de cette matiere, la plus grande partie de l'acide nitreux s'évapore en vapeurs rouges ; mais comme il faut qu'il en reste, afin que ce précipité soit caustique, c'est pour cette raison qu'on ne la fait calciner que légérement : de blanche qu'elle étoit, elle devient d'un jaune citron, ensuite

orangé, & enfin rouge en dessous : elle reste d'un jaune orangé en dessus par défaut de chaleur. Si on la calcinoit davantage, tout l'acide nitreux se dissiperoit : il ne resteroit qu'une chaux de mercure d'un rouge vif dans toutes ses parties, qui n'auroit que la causticité naturelle à la chaux de cette substance métallique, & seroit privée des propriétés caustiques qu'on recherche dans cette préparation. On mêle les différentes couches qui se trouvent dans divers états de calcination, afin de former un médicament uniforme : sans cela, le dessus seroit trop caustique, & le dessous ne le seroit pas assez.

Le précipité rouge doit être considéré comme étant une véritable chaux de mercure, formée par l'acide nitreux. Cet acide s'est emparé & a détruit la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à son état métallique, comme cela arrive par la calcination dans l'opération du mercure précipité *per se*. Cependant tout le mercure n'est pas aussi complettement calciné : il y en a une partie de réductible, sans addition de matiere phlogistique ; mais on peut achever sa calcination, en le faisant digérer au feu dans un matras pendant quelque temps : après cela, il n'est plus réductible sans l'addition du phlogistique.

J'ai mis en distillation, dans une cornue de verre, du précipité rouge ordinaire, sans aucune addition ; il s'est élevé des vapeurs rouges d'acide nitreux, & il s'est sublimé une infinité de grenailles de mercure dispersées dans du précipité rouge qui s'est sublimé. Mais ayant fait digérer du précipité rouge dans plusieurs matras, pendant un mois, à un degré de chaleur capable de le faire presque rougir obscurément, tout l'acide

nitreux s'eſt diſſipé en vapeurs rouges : le mercure s'eſt calciné complettement ; l'ayant enſuite pouſſé à un très grand feu, il s'eſt ſublimé : il a formé des pains d'un rouge brun, compoſé de cryſtaux cubiques d'un rouge vif, ſemblables à de fort beaux rubis, ſans qu'il ſe trouvât aucun globule de mercure de reſſuſcité. Ce ſublimé, pouſſé enſuite au feu dans des cornues, ſe ſublime de nouveau, & ne ſe reſſuſcite point en mercure coulant, à moins qu'on ne lui ajoute quelques ſubſtances propres à lui donner du phlogiſtique : il n'a aucune âcreté, aucune cauſticité, parcequ'il eſt entiérement dépouillé de tout acide nitreux : il eſt abſolument ſemblable au mercure précipité *per ſe* ; il eſt enfin de la chaux de mercure.

Il en eſt de la chaux de mercure comme de pluſieurs autres chaux métalliques qui conſervent, malgré leur calcination, encore aſſez de phlogiſtique pour être diſſolubles dans les acides. Le ſublimé dont nous parlons, ſe diſſout de nouveau dans l'acide nitreux, & la diſſolution ne differe point d'une diſſolution ordinaire de mercure.

Mercure, & Acide marin.

On croit communément que le mercure eſt inattaquable par l'acide pur. Cependant Homberg rapporte dans un Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie, année 1700, page 191, une expérience déciſive qui prouve le contraire. La voici.

J'ai verſé (dit Homberg) ſur une once de mercure coulant, quatre onces d'acide marin bien déphlegmé, dont la peſanteur ſpécifique, comparée à l'eau, eſt comme 4 eſt à 3. Le mercure s'y eſt calciné

pendant les trois premieres semaines en une chaux couleur d'ardoise, laquelle a diminué peu-à-peu dans l'espace de cinq mois de digestion : au bout de ce temps, il s'est séparé seulement un peu plus d'un gros & demi de mercure en semblable poudre grise, qui ne s'est point dissous. Homberg a fait digérer de nouveau ce mercure ainsi séparé avec de nouvel esprit de sel, sans qu'il se soit dissous ; mais après l'avoir lavé & séché, il s'est très bien dissous dans de l'acide nitreux : d'où Homberg présume que le mercure n'est pas uniforme dans ses parties. Il est visible, par cette expérience, que l'acide marin pur dissout immédiatement le mercure. Il paroît que les Chymistes ont fait peu d'attention à cette expérience, & qu'on ne l'a pas répétée à cause de sa longueur. Nous verrons, d'ailleurs, que lorsque le mercure est disposé convenablement, il s'unit à l'acide marin par préférence aux autres acides, parcequ'il a avec eux moins d'affinité qu'avec l'acide marin ; & lorsqu'il est uni à cet acide, on ne peut l'en séparer, ni par le feu, ni par le grand lavage, comme nous avons dit que cela se pratique à l'égard des autres acides qui tiennent le mercure en dissolution.

Mercure précipité blanc.

Lorsqu'on verse de l'acide marin, ou une dissolution de sel marin dans une dissolution de mercure, faite par de l'acide nitreux, il se fait sur-le-champ un précipité blanc sous la forme d'un *coagulum*. Ce précipité est un sel neutre peu dissoluble : il est composé de l'acide marin & du mercure. Dans cette occasion, le mer-

cure quitte l'acide nitreux, pour s'unir à l'acide marin avec lequel il a plus d'affinité. Lorsqu'on emploie du sel marin au lieu de son acide, l'acide nitreux s'unit à l'alkali marin, & ils forment ensemble du nitre quadrangulaire.

Sublimé corrosif.

Le sublimé corrosif est du mercure uni avec la plus grande quantité possible d'acide marin par la sublimation.

On fait dissoudre dans un matras huit onces de mercure par dix ou douze onces d'acide nitreux. On fait évaporer cette dissolution jusqu'à siccité: il reste une masse saline qui est du nitre mercuriel: on la pulvérise dans un mortier de marbre, & on la mêle avec huit onces de sel marin décrépité, & autant de vitriol de mars calciné en blancheur. Lorsque le mêlange est bien exact, on le met dans un matras à col court, dont les deux tiers demeurent vuides: on place le vaisseau dans un bain de sable, de maniere que la boule en soit couverte d'une ligne ou deux d'épaisseur: alors on procede à la sublimation par un feu gradué qu'on augmente jusqu'à faire rougir obscurément le cul du matras: on l'entretient en cet état pendant environ trois heures. On laisse refroidir le vaisseau: on le casse proprement, afin de ne pas salir le sublimé avec le *caput mortuum* qui est rouge. On détache le sublimé qui est fort blanc: on le serre dans un bocal: c'est le *sublimé corrosif*, qu'on nomme aussi *mercure sublimé corrosif*.

Il reste au fond du matras un composé d'acide

vitriolique & d'alkali marin, qui forme du sel de Glauber, mêlé de fer calciné, provenant du vitriol de mars.

REMARQUES.

On doit éviter de triturer les matieres du sublimé corrosif dans des mortiers de métal, à cause du nitre mercuriel qui agit puissamment sur eux : ceux de verre, de porcelaine, ou de pierres vitrifiables, méritent la préférence à tous égards ; mais il est difficile de s'en procurer de grandeur convenable, ce qui fait qu'on se sert communément de mortiers de marbre. Pendant qu'on triture ces matieres, il s'éleve une poudre légere, âcre & corrosive, qu'il faut éviter de respirer : elle excite la toux & des crachements involontaires : elle peut même occasionner des hémorrhagies.

Lorsqu'on n'a donné que le feu convenable pour faire élever le sublimé corrosif au haut du matras, ce sublimé est disposé en belles aiguilles presque solitaires de plusieurs pouces de longueur, plus ou moins grosses, comme des plumes de corbeau, & entrecroisées les unes dans les autres. Ce sont de véritables crystaux de sublimé corrosif, qui sont pointus par les deux bouts en forme de lances. Cette sorte de crystallisation se détruit lorsque le feu est un peu plus fort : les crystaux souffrent une demi-fusion : ils se *ratatinent*, & forment une masse compacte, composée de petites aiguilles très serrées entre elles.

L'opération du sublimé corrosif, faite comme nous le disons, présente trois décompositions

& deux nouvelles combinaisons. L'action du feu décompose le nitre mercuriel, & fait dissiper l'acide nitreux : il reste le mercure très divisé & calciné, comme dans l'opération du précipité rouge ; ce qui fait la premiere décomposition. Le vitriol se décompose de son côté : l'acide vitriolique quitte le fer pour décomposer le sel marin, & pour s'unir à son alkali ; ce qui forme les deux autres décompositions. Les deux nouvelles combinaisons sont, 1°. le sel de Glauber formé par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali marin ; 2°. celle de l'acide marin devenu libre, qui se combine & se sublime avec le mercure, d'où résulte le sublimé corrosif.

En lessivant le *caput mortuum* qui reste au fond du matras, en filtrant la liqueur & la faisant évaporer, on obtient des crystaux de sel de Glauber. Si l'on craint qu'il soit mêlé d'un peu de sublimé corrosif, on peut le décomposer en ajoutant un peu d'alkali, & en filtrant de nouveau la liqueur avant que de la faire crystalliser. On trouve sur le premier filtre le fer du vitriol de mars, qui est dans l'état de chaux de couleur rouge-brune.

Le sublimé corrosif entraîne toujours un peu de fer avec lui pendant la sublimation. Cette quantité varie suivant la maniere dont on a administré le feu : cette quantité est si bien incorporée avec le sublimé, que pour l'ordinaire elle ne change pas sensiblement sa couleur: On retrouve ce fer dans les sublimations subséquentes qu'on fait du sublimé corrosif pour en faire du mercure doux.

On doit attendre que les matras qui contiennent le sublimé corrosif soient entiérement re-

froidis avant de les casser pour séparer le sublimé, parceque, lorsqu'ils sont chauds, il en sort une légere vapeur nuisible à la santé.

On peut faire le sublimé corrosif de plusieurs manieres : celle dont nous venons de parler est la plus usitée dans les laboratoires de Chymie.

En Hollande, où il y a des Fabriques de sublimé corrosif établies pour les Arts, on ne fait pas dissoudre le mercure dans de l'eau forte : cet acide n'est nécessaire que pour calciner & diviser plus efficacement le mercure. On se contente de triturer & demêler très intimement du sel marin, du vitriol de mars & du mercure par portions égales : on fait sublimer ce mêlange dans des matras comme nous l'avons dit.

Tous les précipités de mercure, faits par de l'alkali fixe & bien lavés, le turbith minéral, le précipité rouge, &c. peuvent servir avec avantage à cette opération : on mêle l'un ou l'autre de ces précipités en portions égales avec du sel marin & du vitriol calciné en blancheur, & on fait sublimer le mêlange qui produit toujours un très beau & un très bon sublimé corrosif.

Boulduc a donné un excellent procédé pour faire le sublimé corrosif par le moyen du vitriol de mercure. *Voyez Mémoires de l'Académie, année 1730, page 359.* On prépare du vitriol de mercure, comme nous l'avons dit précédemment : on mêle ensuite la masse blanche saline qui reste dans la cornue, avec son poids égal de sel marin non décrépité, mais bien sec : on procede à la sublimation : on obtient un très beau sublimé corrosif. On trouve au fond du matras du sel de Glauber, formé par l'alkali du sel marin & l'acide du vitriol de mercure : on peut l'obtenir par

cryſtalliſation, ayant l'attention de reconnoître auparavant s'il contient du mercure ; & s'il s'y en trouve, on le ſépare par le moyen d'un peu d'alkali fixe, ou en faiſant calciner la matiere à l'air libre.

M. Macquer, dans ſon *Dictionnaire de Chymie*, remarque avec raiſon l'erreur de la plupart des Chymiſtes qui indiquent de mêler du turbith minéral avec du ſel marin pour faire le ſublimé corroſif, ſuivant la méthode de Boulduc. Le turbith minéral, comme nous l'avons dit, ne contient abſolument point d'acide vitriolique : il eſt incapable de décompoſer le ſel marin, & de produire le plus petit atome de ſublimé. Je m'en ſuis aſſuré par pluſieurs expériences faites exprès, dont je vais rendre compte.

Lemery dit que ſi l'on triture enſemble un mêlange de deux parties de ſel marin décrépité, & d'une de mercure crud, & qu'on le ſoumette enſuite à la ſublimation, on retire en ſublimé corroſif le poids du mercure qu'on a employé. Sur quoi ſon commentateur, qui croit la choſe poſſible, tire pluſieurs conſéquences pour détruire le ſyſtême des affinités. Il fait même un reproche à Geoffroy, auteur de la table des rapports, d'avoir ignoré l'objection qui lui étoit faite par Lemery à cette occaſion : mais le fait avancé par Lemery eſt faux. J'ai répété ſon expérience avec tout le ſoin dont je puis être capable, & n'ai point obtenu un atome de ſublimé ſalin : le mercure a paſſé en mercure coulant, & le ſel marin s'eſt fondu dans le fond du matras. J'ai répété cette expérience dans une cornue : j'ai recueilli par la diſtillation le même poids du mercure que j'avois employé. Je n'ai pas mieux réuſſi lorſqu'au lieu

de

de mercure crud, j'ai substitué, soit le turbith minéral bien lavé, soit du précipité rouge dépouillé de tout acide nitreux, ou enfin des précipités de mercure, séparés de leurs dissolvants par de l'alkali fixe : dans aucun de ces cas, je n'ai pu obtenir un seul atome de sublimé corrosif ou de mercure doux.

Lemery étoit un Chymiste fort exact : il est difficile de découvrir ce qui a pu l'induire en erreur ; car, en supposant qu'il ait employé du sel marin qui contînt un peu de sel marin à base terreuse, il n'auroit eu qu'une fort petite quantité de sublimé, au lieu qu'il est ici question, suivant lui, de tirer en sublimé corrosif le poids du mercure employé. Comme Lemery a joui d'une grande réputation, quelques Chymistes ont adopté cette erreur sans examen, tandis qu'une seule expérience leur auroit montré la vérité dans tout son jour.

Propriétés du sublimé corrosif.

Le sublimé corrosif est très volatil ; il se sublime, lorsqu'il est seul, à un degré de chaleur modéré, mais cependant de beaucoup supérieur à celui de l'eau bouillante : il se réduit facilement en vapeurs, & il répand une fumée blanche très dangereuse à respirer : il est un poison des plus violents, pris intérieurement : il agit en détruisant les parties qu'il touche : il a une saveur métallique très astringente, & crispe les houppes nerveuses du goût. Les effets caustiques qu'il produit sont comparables à ceux du feu : effectivement ils sont dus à la grande quantité de phlogistique dans l'état de feu presque pur.

Le sublimé corrosif n'attire point l'humidité de

l'air : il se dissout très bien dans l'eau, & se crystallise en longues aiguilles. Quatre onces d'eau pure, la température à dix-huit degrés au-dessus de la glace, dissolvent deux gros douze grains de sublimé corrosif.

On ignore le froid qu'il produiroit étant mêlé avec de la glace.

Le sublimé corrosif se laisse décomposer par l'eau de chaux, par les alkalis fixes & volatils.

Le sublimé corrosif, quoique très dangereux étant pris intérieurement, est cependant en usage depuis quelques années à Paris, pour guérir les maladies vénériennes. *Voyez* dans mes *Eléments de Pharmacie* l'article du *remede* de Wanswieten.

Je l'ai administré en bains avec le plus grand succès, sans qu'il ait jamais produit aucun accident, même à des personnes de constitution délicate; & qui avoient le genre nerveux très sensible. Il m'a paru que, pris de cette maniere, il équivaut à une friction générale : il passe immédiatement dans les vaisseaux avec l'eau qui le tient en dissolution. Son effet ne se porte pas sur les organes de la digestion; il n'attaque ni l'estomac, ni la poitrine : mais la même dose ne convient pas à tous les sujets; & ce n'est pas toujours aux personnes qui paroissent les plus robustes que les plus fortes doses doivent être appliquées. Il est prudent de commencer par un demi-grain par pinte d'eau, & d'examiner les effets que font les premiers bains : on augmente la dose à mesure qu'on remarque que les effets qu'il produit ne sont pas assez puissants pour détruire le virus. J'ai rencontré quelques malades pour lesquels j'ai augmenté successivement la dose jusqu'à celle de huit grains par pinte d'eau, sans que cette quantité de

ſublimé corroſif ait produit aucun mauvais effet. On fait prendre au malade une pinte d'eau de veau dans le bain, ou d'infuſion de guimauve ou de graines de lin, dans l'eſpace de deux heures ou environ, que le malade reſte dans le bain. J'ai obſervé que le ſublimé corroſif produit ſur les perſonnes qui ont la peau délicate, une ſorte d'éréthiſme & beaucoup de petits boutons : il occaſionne des démangeaiſons. On remédie à cet inconvénient, en mettant dans l'eau du bain la décoction d'une poignée de graines de lin.

Le ſublimé corroſif, adminiſtré de cette maniere, procure le plus ordinairement des évacuations par les ſelles & par les urines. Il porte quelquefois une partie de ſon action ſur la veſſie, & occaſionne des ardeurs d'urine, mais qui ne durent pas long-temps. On diſſipe tous ces accidents en interrompant ces bains un jour ſeulement, & en prenant en place un bain d'eau pure. Ce remede porte légérement à la bouche; mais il n'a jamais produit de ſalivation : il occaſionne un gonflement aux gencives, & répand dans la bouche une forte ſaveur métallique. Une trentaine de bains avec l'augmentation de la doſe du ſublimé, à meſure qu'on la croit néceſſaire, ont ſuffi pour guérir de la vérole ceux que j'ai traités, ſans leur faire prendre intérieurement aucun remede que de l'eau de veau, ou de graines de lin, ou de guimauve, ou de lait très coupé. Quelques malades n'ont rien pris de ces boiſſons adouciſſantes : ils ont fait uſage d'eau pure en place, & s'en ſont également bien trouvés.

Au reſte, il ne faut pas s'attendre que ce remede guérira toutes les véroles indiſtinctement : je ne le propoſe qu'après l'avoir éprouvé avec ſuc-

cès, & que comme un moyen de plus qu'on peut ajouter aux diverses méthodes qu'on a employées jusqu'ici pour traiter les maladies vénériennes. Celui-ci n'a rien de dangereux, & est très propre & très commode. Comme l'urine décompose le sublimé corrosif, il convient de recommander aux malades de ne point uriner dans le bain.

Mercure doux nommé aussi aquila alba.

Le mercure doux est du sublimé corrosif saturé de mercure qu'on lui ajoute, ou la combinaison de mercure & d'acide marin parfaitement saturé.

On met dans un mortier de marbre quatre livres de sublimé corrosif, trois livres de mercure coulant, & une once & demie d'eau pure. On triture ce mêlange jusqu'à ce qu'il soit réduit en une poudre grise, & que l'on n'apperçoive plus de globules de mercure. On broie de nouveau ce mêlange sur un porphyre, afin d'être sûr que le mercure est parfaitement éteint : on distribue ce mêlange dans plusieurs grandes fioles à médecine, en observant que la moitié au moins reste vuide: on arrange les bouteilles à côté les unes des autres, sans qu'elles se touchent, dans un bain de sable, & on les recouvre de sable jusqu'à la naissance du col seulement : on procede à la sublimation par un feu gradué qu'on augmente, dans l'espace d'une heure, assez pour faire élever le mêlange à la partie supérieure des fioles; ce dont on s'apperçoit par des vapeurs blanches qui sortent des vaisseaux. On entretient le feu en cet état pendant environ six heures : alors on laisse refroidir les vaisseaux : on les enleve du sable : on les casse : on sépare la poudre blanche qui se trouve

à la partie supérieure, & on la met à part. On détache des bouteilles le mercure doux qui y est sublimé en une seule masse, & on jette, comme inutile, une poudre rouge qui se trouve au fond des vaisseaux : cette poudre est du fer calciné qui étoit dans le sublimé corrosif, & qui provient du vitriol de mars qui a servi à sa préparation.

On pulvérise les pains de sublimé : on distribue la poudre dans de semblables bouteilles, & on la fait sublimer comme la premiere fois : on sépare de même la poudre qui se trouve dans le col des bouteilles, ainsi que la chaux de fer qui reste au fond : on réitere la sublimation encore une fois, en observant les mêmes précautions, & en faisant les mêmes séparations. Le produit de cette troisieme sublimation est ce que l'on nomme *mercure doux*.

REMARQUES.

La méthode que nous venons de décrire pour faire le mercure doux, est celle qu'on pratique ordinairement, avec cette différence, qu'on ne prescrit point de mettre de l'eau pendant qu'on fait le mêlange; mais j'ai remarqué qu'elle produit deux bons effets : elle accélere d'abord considérablement l'extinction du mercure, & elle empêche qu'il ne s'éleve autant de poudre que lorsqu'on n'en met pas : cette poudre incommode beaucoup celui qui fait ce mêlange : il est même nécessaire, malgré l'addition de l'eau, qu'il s'enveloppe le nez & la bouche avec une serviette.

Le sublimé corrosif n'est corrosif que parcequ'il contient un excès d'acide marin qui n'est point saturé. Le mercure qu'on lui ajoute, s'empare de cet excès d'acide, & le sature parfaitement. Il

résulte de ce composé un nouveau mercure sublimé qui n'a presque point de saveur, & presque point de solubilité dans l'eau. Ce point de saturation est assujetti à des doses préfixes; celles que nous indiquons sont suffisantes pour opérer cet effet : si l'on ajoutoit une plus grande quantité de mercure, sous prétexte de le saturer davantage, cet excès de mercure ne se combine point : il se sublime le premier : il tapisse la partie supérieure des bouteilles, & y forme une sorte d'étamage: il s'incruste dans le sublimé de maniere qu'il est, après cela, très difficile à séparer.

Le même effet arrive encore avec les proportions convenables de sublimé corrosif & de mercure, lorsque ce dernier n'a pas été suffisamment bien éteint; cette imperfection produit un remede dangereux, de salutaire qu'il doit être. C'est pour remédier à cet inconvénient, que nous avons prescrit de broyer le mêlange sur un porphyre, après que le mercure paroît éteint.

Nonobstant toutes ces précautions, il se fait encore une séparation des matieres, de sorte que le sublimé n'est pas uniforme, ni dans des proportions égales par-tout. La poudre blanche qui s'éleve dans le col des bouteilles, & que nous avons prescrit de mettre à part, est un mêlange de mercure doux & de sublimé corrosif qu'on peut séparer l'un de l'autre, comme nous le dirons dans un instant. La surface des pains à la partie supérieure en est toute remplie. Les deux sublimations qu'on prescrit de faire éprouver au mercure doux, après qu'il est fait, servent à combiner le plus uniformément qu'il est possible, le mercure & l'acide marin; mais j'ai remarqué que cette indication n'est pas remplie par ces sublimations réitérées.

Le mercure doux se décompose en partie à chaque sublimation : il y a une portion de mercure qui se volatilise : il se forme par conséquent une portion de sublimé corrosif dans la même proportion qu'il s'est dissipé de mercure : ce sublimé corrosif se sublime le premier, & produit la poudre blanche qui s'éleve dans le col des bouteilles : il est facile de juger que cette poudre est du sublimé corrosif, par son âcreté & par ses autres propriétés de sublimé corrosif. Je me suis assuré de ce que j'avance ici, en sublimant dans des cornues du mercure doux bien fait, & qui ne contenoit aucun globule de mercure non combiné : il est passé alternativement dans le ballon quelques globules de mercure & du phlegme acidulé. Le mercure doux qui résulte d'une semblable opération, occasionne des nausées, des pesanteurs & des douleurs d'estomac. Tous ces effets viennent de la portion de sublimé corrosif qu'il contient, qui s'est sublimé le premier, mais dont une partie reste dispersée dans le mercure doux, sans y être combinée.

Le moyen que j'ai employé pour séparer le sublimé corrosif du mercure doux, est fort simple. J'ai broyé sur un porphyre de semblable mercure doux : je l'ai lavé ensuite dans de l'eau chaude qui a dissous tout le sublimé corrosif, & le mercure doux est resté pur. Je l'ai fait sécher, il s'est trouvé après cela sans saveur, sans presque avoir de dissolubilité dans l'eau, & n'occasionnant plus, pris intérieurement, les mauvais effets qu'il produisoit auparavant.

EXPÉRIENCES

Sur le Mercure doux.

Cette obſervation me fit penſer qu'il pourroit ſe faire que le mercure & l'acide marin ne ſe combineroient pas dans des proportions intermédiaires entre le mercure doux, où le composé eſt au point de ſaturation, & le ſublimé corroſif, où l'acide marin eſt dans le plus grand excès. Pour éclaircir cette queſtion, j'ai fait pluſieurs expériences, mais inutilement : elles avoient pour objet de faire un ſublimé plus chargé de mercure que le ſublimé corroſif, & moins que le mercure doux.

Premiere Expérience. J'ai fait un ſublimé avec huit onces de ſublimé corroſif & deux onces de mercure crud. Il s'eſt d'abord élevé du ſublimé corroſif à un degré de chaleur modéré ; la ſublimation ne pouvoit plus ſe continuer ſans augmenter conſidérablement le feu. Celui qu'il convenoit de donner, pour achever la ſublimation, étoit aſſez fort pour faire diſſiper entiérement celui qui s'étoit ſublimé en premier lieu. En cet état, j'ai ceſſé la ſublimation pour avoir à part ce premier ſublimé ; j'en ai obtenu cinq onces cinq gros & douze grains : il étoit parfaitement blanc.

J'ai remis enſuite en ſublimation ce qui ne s'étoit pas ſublimé dans la premiere opération, j'ai obtenu trois onces ſix gros de ſublimé qui n'a pu s'élever que par un feu beaucoup plus fort que le précédent.

Le premier ſublimé ne changeoit point de couleur, étant broyé ſur le porphyre : il eſt âcre, cauſtique, très diſſoluble dans l'eau : il étoit du

ſublimé corroſif preſque pur : il contenoit une très petite quantité de mercure doux, mais qui n'étoit pas combiné avec le ſublimé corroſif, & qui ne ſe diſſolvoit point dans l'eau. Le ſecond ſublimé devenoit jaune au broyage, comme le mercure doux a coutume de faire : il avoit peu d'âcreté, preſque point de diſſolubilité dans l'eau ; mais il contenoit un peu de ſublimé corroſif, parceque, pendant la ſublimation, la ſéparation de ces deux eſpeces de ſublimé ne peut pas ſe faire avec exactitude.

J'ai mêlé ſur un porphyre ces deux ſublimés pour en former une poudre uniforme. J'en ai mis huit onces dans un matras avec huit pintes d'eau bouillante : le ſublimé corroſif s'eſt diſſous, & le mercure doux eſt reſté indiſſoluble. J'ai filtré la liqueur ; j'ai paſſé un peu d'eau ſur le filtre, & j'ai fait ſécher la poudre qu'il contenoit ; j'ai obtenu trois onces ſept gros douze grains de mercure doux très bon, n'ayant aucune acrimonie.

Deuxieme Expérience. J'ai traité de même un mêlange exact de huit onces de ſublimé corroſif & de trois onces de mercure crud. J'ai coupé pareillement la ſublimation en deux temps, parceque le premier ſublimé qui ſe trouve être du ſublimé corroſif, s'éleve conſtamment à un degré de chaleur bien inférieur à celui qui eſt néceſſaire pour faire ſublimer le mercure doux. Le premier ſublimé peſoit trois onces ; il étoit du ſublimé corroſif contenant un peu de mercure doux : il eſt reſté parfaitement blanc au broyage. Le ſecond ſublimé peſoit ſix onces deux gros & demi : il étoit du mercure doux qui contenoit un peu de ſublimé corroſif : il eſt devenu jaune au

broyage, comme le devient ordinairement le mercure doux.

J'ai mêlé sur un porphyre ces deux sublimés : j'ai lavé ensuite huit onces de ce mêlange dans huit pintes d'eau bouillante. Le sublimé corrosif s'est dissous : il est resté enfin cinq onces trois gros cinquante grains de très bon mercure doux.

Troisieme Expérience. Un mêlange très exact de huit onces de sublimé corrosif & de quatre onces de mercure crud, mis à sublimer de même, a fourni un pain de sublimé qui s'est formé d'un seul feu, parceque les proportions approchent davantage de celles qu'on emploie pour faire le mercure doux : il pesoit onze onces six gros & demi : il est devenu jaune au broyage, comme de coutume : il avoit peu d'âcreté & de dissolubilité dans l'eau.

J'ai mis dans un matras huit onces de ce sublimé bien broyé, avec huit pintes d'eau bouillante. La portion de sublimé corrosif qu'il contenoit, s'est dissoute : il est resté six onces deux gros dix-huit grains de mercure doux parfait.

Quatrieme Expérience. J'ai voulu savoir enfin s'il me seroit possible de faire un sublimé qui fût moyen entre le mercure doux & le sublimé corrosif. J'ai mêlé ensemble sur un porphyre deux onces de mercure doux & autant de sublimé corrosif. J'ai mis ce mêlange en sublimation dans une fiole : il s'est liquéfié & est entré en parfaite fusion : il s'est ressuscité plusieurs globules de mercure. J'ai été obligé d'interrompre la sublimation, comme dans les expériences précédentes, & de séparer le sublimé corrosif qui s'étoit sublimé le premier : il contenoit un peu de mercure

doux. Le sublimé que j'ai obtenu ensuite étoit du mercure doux, mais mêlé d'un peu de sublimé corrosif. Le total de ces deux especes de sublimé pesoit trois onces six gros.

J'ai lavé ces trois onces six gros de sublimé dans huit pintes d'eau bouillante. Le sublimé corrosif s'est dissous, & il est resté une once sept gros quarante-deux grains de mercure doux d'un blanc grisâtre, qui n'avoit ni plus de saveur ni plus de dissolubilité dans l'eau, que du mercure doux ordinaire.

Il est visible par toutes ces expériences, que le mercure doux & le sublimé corrosif ne se combinent point par la sublimation ; que, lorsqu'on ajoute du mercure crud au sublimé corrosif, il se forme du mercure doux dans la proportion du mercure qu'on a ajouté ; & que l'excédent du sublimé corrosif reste dans son état de sublimé corrosif ; qu'on peut, par le moyen de l'eau chaude, séparer l'un de l'autre ces deux sels métalliques. Le sublimé corrosif, comme très dissoluble, en comparaison du mercure doux, se dissout complettement, & laisse le mercure doux absolument pur, & sans aucun mêlange de sublimé corrosif, & peut être pris intérieurement avec la plus grande sécurité.

On peut tirer de ces expériences un corollaire bien important pour l'usage médicinal du mercure doux. Il n'y a point de mercure doux, préparé suivant la méthode ordinaire, qui ne contienne un peu de sublimé corrosif : c'est lui qui cause très souvent des coliques d'estomac, des nausées & des angoisses très vives, lorsqu'on fait prendre le mercure doux intérieurement. On peut, par

le moyen des lotions du mercure doux dans de l'eau bouillante, séparer entiérement la petite portion de sublimé corrosif qu'il contient, & encore mieux en ajoutant à cette eau quelques gros de sel ammoniac par pinte. Il suffit, pour cela, de broyer le mercure doux sur un porphyre, de le mettre dans une terrine de grès, & de verser pardessus, à plusieurs reprises, de l'eau bouillante chargée de deux gros de sel ammoniac par pinte, & de filtrer la liqueur : on fait ensuite sécher le mercure doux, & on le conserve pour l'usage. Cette préparation est infiniment préférable aux sublimations qu'on recommande de réitérer, & l'adoucit bien réellement ; au lieu que, comme je l'ai dit, toutes les sublimations subséquentes à la premiere le décomposent plutôt que de l'adoucir.

On ne doit pas craindre de dissoudre beaucoup de mercure doux par ces lavages : le sel ammoniac n'a point d'action sur lui ; d'ailleurs le mercure doux est très peu dissoluble dans l'eau ; quatre onces d'eau bouillante en dissolvent à peine un grain ; mais si, dans quatre onces d'eau bouillante, on ajoute une plus grande quantité de mercure doux qu'il n'en faut pour la saturer, comme dix-huit grains, par exemple, alors cette eau en dissout trois grains, ce qui feroit soupçonner que le mercure doux n'est pas bien uniforme dans ses parties. Si l'on fait chauffer ce mêlange sur le feu, la poudre restante prend un ton gris, sans qu'on apperçoive, même à l'aide d'une bonne loupe, aucun globule de mercure. La liqueur filtrée devient, en refroidissant, d'une légere couleur d'opale : elle a une légere saveur mé-

tallique : elle ne change point la couleur de la teinture de tournesol : l'alkali fixe occasionne un très léger précipité de couleur d'opale.

Cinquieme Expérience. J'ai encore voulu savoir s'il seroit possible de changer la nature du mercure doux par la sublimation, & de le convertir en sublimé corrosif par l'addition d'une nouvelle quantité d'acide marin. Pour cet effet, j'ai mêlé sur un porphyre du mercure doux, du sel marin décrépité, & du vitriol calciné en blancheur, de chacun trois onces. J'ai fait sublimer ce mélange dans une fiole à médecine : j'ai obtenu trois onces un gros de sublimé corrosif, mais qui contenoit un peu de mercure doux de non décomposé.

J'ai fait dissoudre quatre gros de ce sublimé dans huit onces d'eau : il s'est dissous en entier, à l'exception de quatre grains de mercure doux qui sont restés indissolubles.

Mercure doux & Sel ammoniac.

Nous verrons dans un instant que le sel ammoniac se combine très bien avec le sublimé corrosif, & que ce composé est d'une grande solubilité dans l'eau. J'ai reconnu, par l'expérience, qu'il n'en est pas de même du mercure doux. J'ai fait dissoudre deux gros de sel ammoniac dans quatre onces d'eau : j'ai ajouté deux gros de mercure doux réduit en poudre sur le porphyre : j'ai fait bouillir ce mêlange : il ne s'est dissous que six grains de mercure doux : celui qui ne s'est point dissous, a pris un ton gris, à cause qu'il recevoit immédiatement la chaleur, occupant toujours le fond du vaisseau. La liqueur étoit claire : elle n'a

pas pris la couleur d'opale en se refroidissant : elle avoit la saveur d'une dissolution de sel ammoniac, & un arriere-goût métallique.

L'alkali fixe, versé dans cette liqueur, occasionne un très beau précipité blanc.

Il résulte de cette expérience, que le sel ammoniac facilite bien peu la dissolution du mercure doux : peut-être même que ce qui s'en est dissous, étoit du sublimé corrosif, n'ayant pas pris la précaution d'employer du mercure doux préparé suivant ma nouvelle méthode.

Panacée mercurielle.

La panacée mercurielle est du mercure doux qu'on fait sublimer encore neuf fois de suite, ayant soin de séparer, à chaque sublimation, la poudre blanche qui s'éleve la premiere dans le col de la bouteille.

Toutes ces sublimations sont faites dans le dessein d'adoucir de plus en plus le mercure doux ; mais, d'après ce que nous avons dit, il est facile de connoître l'inutilité de ces sublimations, puisque le mercure doux se décompose en partie chaque fois : il peut même arriver qu'à la derniere sublimation, le sublimé soit moins doux qu'à la premiere, parceque cela dépend, ainsi que je l'ai observé, de plusieurs circonstances, comme du col de la bouteille trop large, qui facilite l'évaporation successive du mercure & de l'acide marin, &c. On pourroit même, en réitérant les sublimations suffisamment, & en séparant chaque fois la poudre blanche qui s'éleve la premiere, changer, par ce seul procédé, le mercure doux en sublimé corrosif, mais avec

déchet, puiſqu'il ſe diſſipe du mercure pendant chaque ſublimation. Le moyen d'adoucir ſurement le mercure doux eſt de le laver, comme je l'ai dit, dans beaucoup d'eau, pour diſſoudre tout le ſublimé corroſif qu'il peut contenir. On ſera encore plus sûr de faire cette ſéparation, en ajoutant à l'eau un peu de ſel ammoniac : le mercure doux & la panacée ne ſont & ne peuvent être, par conſéquent, qu'une ſeule & même choſe.

Remarques.

Toutes les fois qu'on fait ſublimer le mercure doux, il reſte au fond des fioles une poudre rouge qui eſt une chaux de fer provenant du vitriol de mars qui a ſervi à la préparation du ſublimé corroſif. Cette matiere n'eſt point volatile : elle eſt enlevée à la faveur des vapeurs mercurielles : j'en ai ſéparé juſqu'à la quinzieme ſublimation ; ce qui n'a rien d'étonnant, vu l'extrême diviſion de ce fer ; mais le verre, ſans être, à beaucoup près, auſſi diviſé que le fer, eſt également enlevé par le mercure doux pendant la calcination : lorſqu'on caſſe les bouteilles pour ſéparer le mercure doux, il en reſte beaucoup d'attaché aux fragments qu'on ne peut ôter, parcequ'il y forme un enduit fort mince : on eſt dans l'uſage de les concaſſer & de les mettre dans une fiole pour faire ſublimer le mercure doux qui y eſt adhérent : il s'éleve ordinairement avec lui beaucoup de fragments de verre, qui ſont même d'une groſſeur aſſez conſidérable. Comme il peut arriver, & qu'il arrive en effet, qu'il reſte du verre dans cette eſpece de mercure doux, il faut le mettre à part pour être employé à d'autres uſa-

ges que pour l'intérieur. J'ai remarqué que le verre est même sensiblement attaqué par l'acide marin du mercure doux : il perd sa transparence; sa surface est corrodée & raboteuse.

Eau phagédénique.

Sur une livre d'eau de chaux on ajoute un demi-gros de sublimé corrosif en poudre fine. Il se fait aussi-tôt un précipité jaune-citron qu'on ne sépare point. La liqueur trouble forme l'*eau phagédénique*. Ce précipité est formé par la substance saline alkaline qui est dans l'eau de chaux : il devroit être rouge briqueté comme avec de l'alkali fixe pur; mais il est jaune, à cause d'un peu de terre qui se précipite avec lui, & qui diminue son intensité de couleur.

Sublimé corrosif décomposé par de l'alkali fixe & par de l'alkali volatil.

Si l'on verse dans une dissolution de sublimé corrosif, faite par de l'eau, de l'huile de tartre par défaillance, il se fait aussi-tôt un précipité jaune orangé qui devient ensuite d'une couleur rouge briquetée.

L'alkali volatil, au contraire, versé dans une dissolution de sublimé corrosif, occasionne un précipité blanc, mais qui prend aussi-tôt une couleur ardoisée.

Sublimé corrosif & Foie de soufre.

Le sublimé corrosif & le foie de soufre forment aussi-tôt de l'æthiops : le soufre s'unit au mercure, & l'acide marin à l'alkali du foie de soufre.

Il

Il arrive la même chose avec le foie de soufre volatil.

Sublimé corrosif, & Acide nitreux.

L'acide nitreux, versé sur du sublimé corrosif, ne produit aucun effet ; mais si l'on fait chauffer ce mêlange, le sublimé corrosif se dissout, & il s'exhale quelques vapeurs qui ont une odeur d'eau régale. Ce mêlange crystallise par le refroidissement, & les crystaux sont du sublimé corrosif pur qui ne contient point d'acide nitreux. J'ai répété cette expérience en versant de l'acide marin fumant dans une dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux : il s'est fait un précipité blanc comme de coutume, & il s'est excité de la chaleur : en ajoutant une nouvelle quantité d'esprit de sel, le précipité s'est dissous complettement. Les mêmes phénomenes ont lieu avec de l'acide marin ordinaire, avec cette différence, que j'ai été obligé de faire chauffer le mêlange pour dissoudre le précipité. J'ai constaté de même que le mercure, quoique mêlé dans de l'eau régale, n'est cependant uni qu'à l'acide marin : l'acide nitreux fait fonction d'eau, & sert purement de véhicule à la dissolution du composé de mercure & d'acide marin ; car ayant fait évaporer une partie de la liqueur, il s'est formé des crystaux : je les ai fait égoutter sur du papier gris ; ils ne contenoient pas un atome d'acide nitreux : ils ne fusent point sur les charbons ardents, & n'exhalent point d'odeur d'eau régale : ils n'argentent point le cuivre comme le nitre mercuriel : ces crystaux enfin sont du sublimé corrosif.

Sublimé corrosif, & Acide marin.

Le sublimé corrosif, suivant l'observation de M. Rouelle, & mes propres expériences, ne peut se charger d'une quantité d'acide marin plus grande que celle qu'il contient naturellement.

Sublimé corrosif avec le sel de Glauber & le tartre vitriolé.

Le sel de Glauber & le tartre vitriolé n'ont aucune action sur le sublimé corrosif. J'ai conservé de ces mêlanges pendant long-temps, sans qu'il se soit fait aucune décomposition; mais il n'en est pas de même des sels vitrioliques à base terreuse.

Sublimé corrosif avec les sels vitrioliques à base terreuse.

J'ai conservé des dissolutions de sublimé corrosif, faites par des eaux des puits de Paris; dans l'espace de huit jours, il se formoit à la surface une pellicule jaune, saline & mercurielle. Peut-être cet effet provient-il des matieres phlogistiques dont les eaux des puits de Paris abondent: il faudroit répéter cette expérience avec des dissolutions de gypse très pur. Je n'ai point essayé ce qui arriveroit avec les sélénites vitrifiables parfaitement saturées, ainsi qu'avec de l'alun.

Sublimé corrosif avec le nitre.

Ces deux substances n'ont aucune action l'une sur l'autre. J'ai tenu, pendant long-temps, ces

fels diffous dans la même eau, sans qu'ils aient réciproquement éprouvé aucune altération.

Sublimé corrosif & Sel marin.

Il est arrivé la même chose avec le sel marin.

Sublimé corrosif & Sel ammoniac.

Le sel ammoniac s'unit très bien avec le sublimé corrosif : lorsqu'ils sont unis, il est impossible de les séparer l'un de l'autre, sans les décomposer. Ces sels sont si bien combinés, qu'on ne peut les séparer, ni par la crystallisation, ni par la sublimation. Trois onces d'eau chargée de neuf gros de sel ammoniac dissolvent cinq onces de sublimé corrosif. La dissolution se fait avec chaleur. La liqueur, en se refroidissant, se crystallise en une seule masse. Homberg, *Mémoires de l'Académie, année* 1700, *page* 195, dit que le vinaigre distillé ne dissout pas le sublimé corrosif; mais si on lui ajoute du sel ammoniac, on facilite sa dissolution.

Sel alembroth.

Ce que l'on nomme *sel alembroth* est un mélange de sel ammoniac & de sublimé corrosif, fait dans différentes proportions, mais communément à parties égales de ces deux substances. Ce sel est en grande vénération chez les Alchymistes pour la dissolution des corps métalliques & pour les travaux du grand œuvre, qui est la recherche de la pierre philosophale.

Quelques Auteurs ont aussi donné le nom de *sel alembroth* au sel de verre, c'est-à-dire à l'é-

cume saline qu'on sépare de dessus la surface du verre fondu dans les verreries où l'on fait entrer dans la composition du verre des matieres salines chargées de beaucoup de sel marin : ce sel de verre est néanmoins alkali, & n'est point de pur sel marin.

Mercure précipité blanc.

On fait dissoudre une livre de sel ammoniac dans une suffisante quantité d'eau, & on filtre la liqueur : on ajoute une livre de sublimé corrosif en poudre : on agite le vaisseau pour faciliter la dissolution du sublimé : lorsqu'elle est faite, on verse dessus de l'alkali fixe en liqueur : il se fait aussi-tôt un précipité blanc : on continue d'en verser jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus rien : alors on filtre la liqueur : on la met à part : on passe beaucoup d'eau froide sur le précipité pour le bien dessaler : on le met en petits trochisques par le moyen d'un entonnoir de verre : on le fait sécher à l'ombre, & sans aucune chaleur artificielle : on le serre dans une bouteille qu'on bouche bien.

REMARQUES.

La beauté de ce précipité est d'être parfaitement blanc : il y a plusieurs précautions à prendre pour réussir ; c'est de filtrer la dissolution de sel ammoniac, pour séparer quelques impuretés qu'il contient toujours, & de n'avoir recours à aucune chaleur pour faire dissoudre le sublimé corrosif. J'ai remarqué que, lorsqu'on fait chauffer le mêlange, le précipité qu'on forme ensuite, jaunit en séchant. Il change de même de couleur, lorsqu'on le fait sécher au soleil ou dans une

étuve : enfin il est nécessaire d'employer de l'eau non seulement très claire, mais encore très pure & nullement chargée de sélénite, parceque l'acide vitriolique qu'elle contient, jaunit beaucoup le précipité.

Cette précipitation présente des phénomenes chymiques qui ne sont pas faciles à expliquer. C'est au sel ammoniac qu'on doit attribuer la blancheur de ce précipité: cependant il paroît qu'il fournit peu de chose de sa substance. Il se développe bien, à la vérité, une odeur d'alkali volatil, lorsqu'on verse l'alkali fixe ; ce qui indique qu'il y a une portion de sel ammoniac de décomposée ; mais tout ne l'est pas à beaucoup près : il reste en plus grande partie dans l'eau. Si néanmoins on a ajoute plus d'alkali fixe qu'il n'en faut pour précipiter le mercure, le précipité devient jaune, quoiqu'il reste encore plus des trois quarts du sel ammoniac non décomposé. Il paroît qu'on doit attribuer la blancheur de ce précipité à la premiere combinaison qui s'est faite du sublimé avec le sel ammoniac : lorsqu'on verse de l'alkali fixe, il agit en même temps sur l'acide marin du sublimé corrosif & sur le sel ammoniac : l'alkali volatil qu'il dégage se trouve distribué numériquement avec les molécules du précipité : c'est lui qui occasionne la précipitation, quoiqu'il paroisse que ce soit l'alkali fixe qu'on emploie. On peut d'autant plus le soupçonner, qu'une surabondance d'alkali fixe jaunit le précipité ; & enfin, si l'on met assez d'alkali fixe pour décomposer tout le sel ammoniac, le précipité devient rouge briqueté, comme lorsqu'on précipite le sublimé corrosif pur par de l'alkali fixe.

Si l'on fait évaporer l'eau des lavages que nous

avons dit de mettre à part, on obtient, par cryſtalliſation, beaucoup de ſel ammoniac & de ſel fébrifuge de Silvius : on peut, par la ſublimation, ſéparer ces deux ſels l'un de l'autre : on obtient le ſel ammoniac tel qu'il étoit auparavant, & avec peu de déchet.

Sublimé corroſif & Arſenic.

Beurre d'arſenic.

On fait un mêlange de parties égales de ſublimé corroſif & d'arſenic, l'un & l'autre réduits en poudre très fine ; on met ce mêlange dans une cornue de verre : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable : on adapte un récipient à la cornue : on lute les jointures des vaiſſeaux, & on procede à la diſtillation par un feu doux d'abord : il paſſe dans le ballon une liqueur épaiſſe comme un ſyrop ; c'eſt ce que l'on nomme *beurre d'arſenic* : on le conſerve dans un flacon bouché de cryſtal. On adapte à la cornue un autre ballon à moitié rempli d'eau : on le lute, & on procede à une nouvelle diſtillation par un feu plus fort, pour faire paſſer le mercure. Il reſte enfin dans la cornue une portion d'arſenic excédente au ſublimé corroſif. On lave ſuffiſamment le mercure : il peut ſervir à tous les uſages auxquels on a coutume de l'employer.

REMARQUES.

Il y a dans cette opération une véritable décompoſition du ſublimé corroſif. L'arſenic s'unit à l'acide marin ; & ils forment enſemble la liqueur que l'on nomme *beurre d'arſenic*. Le mercure ſe trouve libre : comme il eſt moins volatil que ce

beurre, il passe le dernier. Cette expérience prouve que l'arsenic a plus d'affinité avec l'acide marin, que n'en a le mercure. Nous avons vu précédemment que l'acide marin pur n'a presque point d'action sur l'arsenic, ce qui vient de ce qu'il n'est pas suffisamment concentré; mais, dans cet état, il agit sur l'arsenic d'une maniere très efficace.

Sublimé corrosif & Régule d'antimoine.

Beurre d'antimoine.

On réduit en poudre fine douze onces de régule d'antimoine & deux livres de sublimé corrosif. On fait un mêlange exact de ces deux substances dans un mortier de verre ou de marbre: on le met dans une cornue de verre de large ouverture dont le tiers ou environ demeure vuide. On place le vaisseau dans le bain de sable d'un fourneau de réverbere: on ajuste à la cornue un ballon des deux tiers moins de capacité que la cornue, & percé d'un petit trou au ventre. On procede ensuite à la distillation par un feu fort doux. Dans l'espace de la premiere demi-heure, il distille environ une once de liqueur claire, laquelle est suivie d'une semblable liqueur, mais qui se congele à mesure: elle engorge quelquefois le col de la cornue: alors on approche un charbon ardent pour la liquéfier & la faire passer dans le ballon: on entretient le feu à pouvoir compter deux ou trois secondes entre chaque goutte qui tombe du bec de la cornue: on continue ainsi la distillation jusqu'à ce qu'il ne distille plus de beurre: on laisse refroidir les vaisseaux: on délute le ballon: on le fait chauffer doucement au-dessus d'un réchaud

plein de feu pour liquéfier le beurre que l'on coule par décantation dans une capſule de verre ou dans une jatte de porcelaine, afin de ſéparer quelques globules de mercure, qui ont monté ſur la fin de l'opération. Le beurre d'antimoine devient ſolide en ſe refroidiſſant : on le caſſe par morceaux, & on l'enferme promptement dans un flacon qu'on bouche bien, parceque cette matiere attire puiſſamment l'humidité de l'air.

La diſtillation dure ordinairement huit heures, On retire ſeize onces & demie de beurre d'antimoine.

Il reſte dans la cornue le mercure libre avec un peu de régule d'antimoine en poudre qui nage à ſa ſurface, & qui n'a contracté aucune union avec le mercure. On peut le ſéparer en le faiſant paſſer au travers d'un linge ; le régule reſte en poudre dans le linge ; ou bien on fait diſtiller le mercure, ſi l'on veut, comme nous l'avons dit pour le beurre d'arſenic ; mais, comme il eſt difficile de nettoyer parfaitement le col de la cornue, la petite portion de beurre qui y reſte, tombe dans l'eau du ballon, la ſalit & empêche le mercure de ſe bien raſſembler : il eſt mêlé d'une poudre griſe. On retire par cette diſtillation vingt onces de mercure coulant, trois onces de poudre griſe, de laquelle on ſépare encore deux onces de mercure ; pour cela, on la délaie avec un peu d'eau, & on la fait chauffer légérement dans une cuiller de fer ; le mercure ſe ſépare ; la poudre reſtante eſt une once de régule d'antimoine qui a été enlevé pendant la diſtillation du mercure, & qui provient auſſi de la petite quantité de beurre d'antimoine attaché au col de la cornue, qui s'eſt décompoſé dans l'eau du ballon.

On trouve au fond de la cornue six gros vingt-quatre grains de régule d'antimoine bien fondu, à demi calciné à sa surface, garni tout autour de fleurs rougeâtres de régule d'antimoine, qui y sont comme incrustées : quelquefois j'ai trouvé à la surface de ce régule des aiguilles de fleurs argentines de deux pouces de longueur.

REMARQUES.

L'action du sublimé corrosif sur le régule d'antimoine est si marquée que, lorsqu'on mêle ces deux substances, il se produit une chaleur bien sensible. L'acide marin quitte le mercure pour se combiner avec le régule d'antimoine, & pour former ce que l'on nomme improprement *beurre d'antimoine* : on devroit plutôt nommer cette combinaison, *sel marin antimonié*, puisqu'elle est en effet l'union de l'acide marin avec la partie réguline de l'antimoine : elle est d'ailleurs, comme la plupart des sels, susceptible de crystallisation & de former de gros crystaux en parallélipipede ou en quarrés alongés. Quoi qu'il en soit, le beurre d'antimoine est plus volatil que le mercure : il passe le premier dans cette distillation, & même d'une maniere tranchée. Cependant il s'éleve sur la fin de l'opération quelques globules de mercure; comme ils n'ont aucune adhérence avec le beurre, on peut les séparer en versant par inclination le beurre d'antimoine, tandis qu'il est fondu, comme nous l'avons dit précédemment.

Le beurre d'antimoine est ordinairement d'une couleur rousse, ce qui vient d'un peu de chaux de fer contenue dans le sublimé corrosif, & d'un peu de soufre également contenu dans le régule

d'antimoine. On le purifie, lorsqu'on le juge à propos, par une seconde distillation qu'on nomme *rectification*. Pour cela, on met dans une cornue de verre de large ouverture, le beurre d'antimoine cassé par petits morceaux : on place cette cornue sur le bain de sable d'un forneau : on adapte un ballon percé d'un petit trou, & on procede à la distillation par un feu modéré : il passe d'abord deux ou trois onces de liqueur claire qui ne se fige pas par le refroidissement : elle est du beurre d'antimoine liquide : il passe ensuite du beurre solide qui se fige dans le ballon & dans le col de la cornue : on le fait couler de la maniere que nous l'avons dit, afin de ne point laisser engorger l'ouverture du vaisseau. Lorsque la distillation est finie, on délute les vaisseaux : on verse dans un flacon à part la portion de beurre liquide, & on sépare du ballon celui qui est solide par la même méthode que nous avons indiquée.

Le beurre d'antimoine est un sel neutre déliquescent, qui attire puissamment l'humidité de l'air, & se résout en liqueur. La portion de liqueur qui passe au commencement de cette rectification, provient de l'humidité de l'air dont le beurre s'est chargé, pendant qu'on l'a séparée du premier ballon. Le beurre d'antimoine se convertiroit tout en liqueur semblable, si on le laissoit plus long-temps exposé à l'air : il prend en même temps une couleur brune qui vient de la poussiere qui voltige toujours, & des vapeurs phlogistiques qui sont répandues dans l'air. On peut, de la même maniere, rectifier du beurre d'antimoine, auquel il est arrivé ces inconvénients : j'ai remarqué qu'alors il se concentre : ce qui passe au commencement de la distillation & à une douce chaleur, est

du beurre d'antimoine liquide : celui qui est concret passe le dernier : on peut les séparer l'un de l'autre, en changeant de ballon à propos.

Staahl, dans son *Traité des Sels*, *page* 227, *édition françoise*, propose un moyen de faire du beurre d'antimoine sans sublimé corrosif. Ce moyen consiste à mêler ensemble du vitriol calciné en blancheur, du sel marin décrépité, & de l'antimoine en poudre. Le régule mérite la préférence à cause du soufre qui est dans l'antimoine, & qui peut gêner dans l'opération. Ce procédé doit être fort bon ; mais je n'ai pas eu occasion de le pratiquer.

Le beurre d'antimoine est un puissant caustique qui ne s'emploie qu'à l'extérieur : il agit sur les matieres combustibles seches, comme le feroient des charbons embrasés. On peut s'assurer de cet effet en coulant sur une planche quelques morceaux de beurre d'antimoine solide qu'on a fait liquéfier à une douce chaleur ; les endroits touchés sont réduits en charbons dans l'espace de deux ou trois minutes, & souvent même plus promptement. Ces propriétés qui sont communes avec le feu en action, prouvent de plus en plus tout ce que nous avons dit ailleurs sur la saveur & la causticité des matieres salines. Les acides concentrés sont encore plus caustiques, parcequ'ils réunissent, sous le même volume, une plus grande quantité de feu dans un état presque pur.

Sublimé corrosif avec l'antimoine crud.

Beurre d'antimoine, Cinabre d'antimoine.

On réduit en poudre fine deux onces d'antimoine crud & six onces de sublimé corrosif ; on

mêle ces deux substances dans un mortier de verre: on met ce mêlange dans une cornue de verre de large ouverture, & on procede pour le reste comme dans l'opération du beurre d'antimoine fait avec le régule dont j'ai parlé précédemment. Lorsque le beurre d'antimoine a cessé de distiller, on délute le ballon : on en remet un autre : on continue le feu sous la cornue, & on l'augmente par degrés, jusqu'à faire rougir le fond de cette cornue ; il s'éleve d'abord une portion de sublimé corrosif qui n'a point été décomposé : il se sublime ensuite un composé de soufre & de mercure qui se manifeste sous une couleur rouge-brune. On nomme ce composé *cinabre*, & *cinabre d'antimoine*, parcequ'il est formé avec le soufre de l'antimoine. On casse la cornue : on sépare le cinabre, & on le conserve à part.

REMARQUES.

Dans cette opération, il y a deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. Le sublimé corrosif & l'antimoine crud sont décomposés ; l'acide marin & le régule d'antimoine s'unissent & forment le beurre d'antimoine. D'une autre part, le mercure & le soufre se trouvant séparés de leur premiere combinaison, se réunissent & forment le cinabre. Le beurre d'antimoine passe le premier dans la distillation, parcequ'il est le plus volatil ; la portion de sublimé corrosif qui a échappé à l'action réciproque des substances, se sublime ensuite comme ayant un degré de volatilité moyen entre le beurre & le cinabre ; enfin le cinabre, comme moins volatil, se sublime le dernier.

Le ſoufre & le mercure ſont deux corps très volatils qui s'élevent, lorſqu'ils ſont ſéparés, à un degré de chaleur fort modéré ; mais, lorſqu'ils ſont unis, comme dans le cinabre, ils perdent réciproquement de leur volatilité. Il faut, pour ſublimer ce nouveau composé, un degré de feu très conſidérable, capable de rougir le fond de la cornue, & continué pendant pluſieurs heures. Il eſt, pour cette raiſon, plus expéditif & plus commode de ſéparer la matiere de la cornue, après que le beurre eſt diſtillé, & de la faire ſublimer dans un petit matras ou dans une fiole à médecine.

Poudre d'algaroth.

Le beurre d'antimoine ſe décompoſe par de l'eau. L'acide marin s'unit à l'eau, & la partie réguline ſe précipite ſous la forme d'une poudre blanche qu'on nomme *poudre d'algaroth*, ou improprement *mercure de vie :* elle ne contient rien de mercuriel.

On met la quantité qu'on veut de beurre d'antimoine dans beaucoup d'eau très propre : il ſe fait auſſi tôt un caillé blanc qui ſe convertit bientôt en une poudre de la même couleur : on lave cette poudre, à pluſieurs repriſes, dans beaucoup d'eau bouillante, & on la fait ſécher.

Si l'on fait évaporer l'eau qui a ſervi à décompoſer le beurre d'antimoine, juſqu'à la réduction d'un petit volume, on obtient de l'acide marin ; mais qui n'eſt pas pur. Les anciens Chymiſtes ont donné à cette liqueur le nom d'*eſprit de vitriol philoſophique*, mais fort improprement : elle ne contient rien de vitriolique : elle eſt du beurre d'antimoine ſurchargé de beaucoup d'acide marin.

Il se décompose de nouveau par l'addition d'une grande quantité d'eau. L'alkali fixe occasionne un précipité blanc très abondant.

REMARQUES.

Le régule d'antimoine ne peut se tenir en dissolution dans l'acide marin, que lorsque cet acide est bien concentré : l'eau qu'on ajoute au beurre d'antimoine diminue sa concentration, & fait quitter prise à la partie réguline qui se précipite sous la forme d'une chaux blanche, parcequ'elle est privée d'une grande partie de son phlogistique. La poudre d'algaroth est un puissant émétique. On avoit pensé que cette vertu lui venoit de ce qu'elle retient une certaine quantité d'acide marin ; mais je me suis assuré par l'expérience, qu'on peut, par un grand lavage dans de l'eau bouillante, lui enlever tout ce qu'elle peut avoir de salin : elle n'en n'est pas moins émétique pour cela. Sa vertu émétique ne lui vient point d'un peu de beurre d'antimoine qu'elle retient, mais plutôt de l'état de calcination où se trouve la chaux d'antimoine. L'acide marin calcine moins bien les matieres métalliques, que les autres acides minéraux, parcequ'en général il a moins d'affinité avec les matieres phlogistiques.

Le beurre d'antimoine se mêle très bien avec l'acide marin : il résulte de ce mêlange une dissolution de la partie réguline par cet acide, plus claire, plus limpide, & moins facile à se décomposer.

Beurre d'antimoine, & Acide nitreux.

Diſſolution de la partie réguline de ce demi-métal dans de l'eau régale.

On met dans une cucurbite de verre deux onces de beurre d'antimoine : on verſe par-deſſus, à diverſes repriſes, autant de bon acide nitreux : lorſqu'on a mis une premiere portion de cet acide, le mêlange prend peu à peu une belle couleur jaune tirant ſur le rouge. Il ſe fait, un inſtant après, une vive efferveſcence avec chaleur conſidérable, & il s'éleve des vapeurs rouges fort abondantes, qui ont une odeur d'eau régale. Le mêlange devient en même temps épais, comme un *magma* : il s'éclaircit enſuite : on ajoute une nouvelle portion d'acide nitreux : on attend encore que les mêmes phénomenes ſoient paſſés, & on continue de même juſqu'à ce que tout l'acide nitreux ſoit employé : on a alors une belle diſſolution de régule d'antimoine faite par l'eau régale, mais qui ne ſe conſerve que pendant quelques jours. L'acide nitreux agit à ſa maniere ſur le phlogiſtique de la partie réguline, le brûle & le détruit : il met peu à peu la partie réguline hors d'état de pouvoir ſe tenir en diſſolution : la liqueur ſe trouble du jour au lendemain, & elle devient blanchâtre, ſans laiſſer rien précipiter ; mais, quelques jours après, elle ſe convertit en un *magma* fort épais qui annonce la ſéparation preſque totale de la partie réguline de l'antimoine converti en chaux par la préſence de l'acide nitreux.

REMARQUES.

Ce mêlange fournit une diſſolution de régule

d'antimoine, faite par l'eau régale, autant chargée qu'elle peut l'être; mais il faut l'employer immédiatement après qu'elle est faite. On peut, si l'on veut, retrancher une partie de l'acide nitreux. La dissolution sera moins sujette à se décomposer : cela dépend de l'usage auquel on la destine.

Le beurre d'antimoine étant déja composé de régule & d'acide marin, il est visible qu'en ajoutant de l'acide nitreux à ce composé, on forme une eau régale qui tient le demi-métal en dissolution. Comme il est déja dissous par l'acide marin, il est autant divisé qu'il peut l'être : il présente beaucoup de surface à l'acide nitreux : celui-ci l'attaque tout-à-la-fois dans toutes ses parties : c'est la cause de cette violente effervescence qui arrive au moment qu'on a versé l'acide nitreux. Si l'on a la curiosité de peser le mêlange, après qu'il est fait, on trouve qu'il s'est dissipé trois gros des acides en vapeurs. On doit bien se garder de faire ce mêlange dans un vaisseau d'étroite ouverture, parceque, lors de l'effervescence, il seroit à craindre que les vapeurs n'eussent pas assez d'issue pour s'évacuer; les vaisseaux seroient en danger de crever.

Bézoard minéral.

Pour faire le bézoard minéral, on met dans une cucurbite de verre suffisamment grande, la quantité que l'on veut de beurre d'antimoine liquide. On verse, comme nous l'avons dit dans le procédé précédent, un poids égal de bon acide nitreux, à plusieurs reprises. Lorsque le mêlange est fait, on place le vaisseau sur un bain de sable, & on fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité : il

reste

reste une chaux d'antimoine en poudre de la plus grande blancheur : on délaie cette chaux dans un mortier de verre avec un pilon de verre, en ajoutant son poids égal d'acide nitreux. Le mêlange s'échauffe un peu, mais sans produire d'effervescence sensible. La poudre se durcit beaucoup, ce qui occasionne quelques difficultés pour l'imbiber d'acide nitreux. Lorsqu'elle est bien délayée, le mêlange ressemble à une bouillie de la plus grande blancheur, que l'on fait dessécher de nouveau dans une capsule de verre au bain de sable : on réitere encore une fois cette opération avec une pareille quantité d'acide nitreux : alors cette chaux se délaie plus facilement : il n'y a ni chaleur ni endurcissement : on la fait dessécher comme la premiere fois, & on la fait calciner ensuite dans un creuset, en la faisant rougir médiocrement pendant une demi-heure : on tire le creuset du feu : on le laisse refroidir : on verse sur un papier la matiere qu'il contient ; elle est en poudre blanche en dessus, & de couleur rose en dessous : on mêle ces poudres de différentes couleurs pour n'en former qu'une seule, que l'on conserve dans une bouteille : c'est ce que l'on nomme *Bézoard minéral.*

REMARQUES.

Il est indispensablement nécessaire de se servir d'un vaisseau de large ouverture, pour faire le mêlange du beurre d'antimoine avec l'acide nitreux : si on le faisoit dans un matras, il seroit à craindre que les vapeurs qui s'élevent dans le moment de l'effervescence, ne le fissent crever, ces vapeurs n'ayant pas la liberté de s'évacuer assez promptement.

L'acide nitreux qu'on ajoute au beurre d'antimoine, sert à dégager l'acide marin, & à priver de plus en plus le régule d'antimoine de son phlogistique; aussi les vapeurs qui s'élevent pendant l'évaporation du premier mêlange, ont une forte odeur d'eau régale; c'est pour priver le régule d'antimoine de plus en plus de ces deux substances, qu'on ajoute encore à deux reprises de l'acide nitreux, en cas qu'il soit resté de l'acide marin & du phlogistique dans la premiere opération; & il en reste en effet, puisque, par le second mêlange, la matiere s'échauffe & se durcit : enfin à la troisieme opération, l'acide nitreux paroît n'avoir plus d'action sur cette chaux, parcequ'il ne reste plus d'acide marin, ni assez de principe inflammable, pour que son effet devienne sensible : néanmoins, il est à propos de faire cette troisieme opération, parcequ'il est important que cette chaux soit bien privée de phlogistique : on la fait calciner ensuite pour la débarrasser de l'acide nitreux qui n'y est point adhérent. Il reste enfin une chaux d'antimoine privée de phlogistique & d'acide : elle est semblable à l'antimoine diaphorétique.

La couleur de rose qu'on remarque à cette chaux, vient vraisemblablement du fer contenu dans l'acide nitreux, dont le plus pur n'est jamais exempt.

Sublimé corrosif & Zinc.

On ne connoît point ce mêlange.

Sublimé corrosif & Bismuth.

Le sublimé corrosif paroît avoir de l'action sur

le bismuth. Poli, *Histoire de l'Académie, année 1713, page* 40, dit avoir distillé un mêlange d'une partie de bismuth & de deux de sublimé corrosif: il a obtenu une espece de beurre qui s'est attaché en partie au col de la cornue, & a passé en partie dans le ballon. Il distilla ensuite ce beurre plusieurs fois de suite : il resta chaque fois dans la cornue une poudre très fine, de couleur de perle orientale, douce au toucher & gluante : il présume que cette poudre peut servir dans la peinture & aux émailleurs, pour imiter les perles fines.

Nous allons continuer d'examiner les propriétés du mercure avec les autres substances.

Mercure & Eau régale.

On trouve dans le volume de l'Académie pour l'année 1700, page 190, un Mémoire de Homberg, qui contient des expériences que l'Auteur croit propres à prouver la dissolution du mercure par l'eau régale. Ceci forme une sorte de paradoxe qu'il convient d'expliquer.

Homberg a mis du mercure en dissolution dans des eaux régales composées d'acide nitreux & d'esprit de sel; & dans d'autres expériences, il a employé des eaux régales composées d'acide nitreux & de sel ammoniac : il a observé que le mercure se dissout & se précipite en même temps, & qu'il se redissout ensuite. Sur quoi, j'observerai que c'est l'acide nitreux de l'eau régale qui dissout d'abord le mercure : l'acide marin s'unit aussi-tôt avec lui, & forme un précipité blanc comme de coutume. Ce précipité se dissout ensuite à la faveur du fluide aqueux qui se trouve dans l'eau

régale : l'acide nitreux n'eſt point combiné pour cela avec le mercure. Si l'on fait cryſtalliſer une ſemblable diſſolution, les cryſtaux qu'on obtient ſont compoſés de mercure & d'acide marin : l'acide nitreux n'entre pour rien dans la compoſition de ces cryſtaux.

La diſſolution de mercure, faite dans l'eau régale avec du ſel ammoniac, mériteroit un examen particulier, à cauſe de la propriété qu'a ce ſel de s'unir à la combinaiſon du mercure & de l'acide marin. Néanmoins, je ne préſume pas que l'acide nitreux entre pour quelque choſe dans les cryſtaux qu'on pourroit obtenir.

Mercure & Vinaigre diſtillé.

Le vinaigre diſtillé n'a aucune action ſur le mercure, tant qu'il eſt pourvu de ſes propriétés métalliques. J'ai fait triturer pendant quinze jours, à l'aide d'une meule de bois ſuſpendue commodément, du mercure crud avec du vinaigre diſtillé, en ſéparant tous les jours le vinaigre, & le remplaçant par de ſemblable vinaigre diſtillé. J'ai réuni tout ce vinaigre dans un ballon de verre. Une grande partie du mercure étoit réduite en poudre griſe ſi ténue, qu'elle reſtoit ſuſpendue pendant pluſieurs jours avant de tomber au fond du vaiſſeau ; & lorſqu'elle s'y étoit précipitée, elle y reſtoit en poudre. J'ai filtré ce vinaigre, & l'ai examiné : il ne contenoit pas un atome de mercure en diſſolution : l'alkali fixe ne faiſoit rien précipiter. J'ai plongé dans de ce vinaigre des lames de cuivre & d'argent, qui ne ſe ſont chargées d'aucune portion de mercure. Enfin, j'ai fait évaporer dans une grande capſule

de verre, plusieurs pintes de ce vinaigre qui n'a donné aucun indice qu'il contînt du mercure.

Mais il n'en est pas de même du mercure calciné & privé d'une partie de son phlogistique : il est même indifférent que le mercure soit calciné par le feu, sans addition, comme le précipité *per se*, ou qu'il soit réduit en chaux par le moyen des acides minéraux : il se dissout à-peu-près avec les mêmes phénomenes, & il produit un seul & même sel qui se crystallise constamment de même, & qui a essentiellement les mêmes propriétés.

Dissolution de la chaux de mercure par le vinaigre distillé.

On met dans un matras une demi-once de mercure précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe : on verse par-dessus trois ou quatre pintes de vinaigre distillé. On fait chauffer ce mêlange au bain de sable jusqu'à le faire bouillir, ayant soin de le remuer souvent : on filtre la liqueur tandis qu'elle est bouillante : elle fournit, par le refroidissement, un sel qui se crystallise très promptement ; ces crystaux sont très brillants, argentins, & en petites écailles minces comme le sel sédatif. On décante la liqueur : on fait égoutter le sel : on le fait sécher ; & on le conserve dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'il se ternit facilement à l'air chargé de vapeurs phlogistiques. Les crystaux de sel se réunissent en séchant, & forment des plaques minces & extrêmement légeres. Ce sel est, depuis quelques années, mis en usage pour la guérison des maladies vénériennes :

on penſe même qu'il eſt la baſe des *dragées anti-vénériennes.*

REMARQUES.

Le mercure, dans ſon état d'agrégation, ne peut ſe diſſoudre dans le vinaigre : il ne ſe diſſout pas mieux, quelque diviſé qu'il ſoit, tant qu'il eſt pourvu de ſes propriétés métalliques : il ne peut véritablement contracter d'union avec cet acide, que lorſqu'il a été réellement privé de la portion de phlogiſtique qui eſt néceſſaire à ſon état métallique. Le précipité de mercure dont nous parlons, ſe diſſout très bien dans cet acide ; mais il ſe diſſout infiniment mieux lorſqu'on le prend immédiatement après ſa précipitation, & qu'il a été lavé pour le débarraſſer des ſels étrangers qui nuiroient à la nouvelle combinaiſon. Je veux dire qu'il convient de prendre le mercure précipité tandis qu'il eſt en bouillie, & avant qu'il ſoit ſec : dans cet état, il eſt tellement diviſé, qu'il ſe diſſout en un inſtant. Lorſqu'il a été deſſéché, les parties ſe ſont réunies au point que le vinaigre a beaucoup de peine à le diſſoudre.

Lorſqu'on fait chauffer le matras, il faut bien prendre garde que le précipité ne ſéjourne trop au fond de ce vaiſſeau, parceque, recevant la chaleur immédiate du feu, il ſe reſſuſcite en poudre griſe mercurielle : dans cet état, il n'eſt plus poſſible de le diſſoudre dans le vinaigre. On remédie à cet inconvénient, en agitant continuellement le matras. J'ai obſervé qu'il eſt plus sûr de faire chauffer le matras, en le tenant à la

main au-dessus d'un réchaud de feu en place de bain de sable, ou bien de faire chauffer d'abord le vinaigre, & de mettre peu-à-peu le mercure en bouillie : alors il faut prendre garde à l'effervescence qui est très vive, & qui fait passer le mêlange par dessus les bords du matras.

Lorsque le mercure commence à se dissoudre, le mêlange devient blanc & comme laiteux, à cause de la crystallisation du sel : cette crystallisation se fait en même temps que le sel se forme : mais la chaleur qu'on donne à la liqueur, le dissout, & le met en état de passer au travers des filtres. Il convient de filtrer & de faire crystalliser ce sel dans des vaisseaux de verre, ceux de grès ayant l'inconvénient de décomposer ce sel dans les endroits qu'ils touchent, & de le changer en une poudre jaune, semblable au turbith minéral : c'est vraisemblablement à raison de l'acide vitriolique contenu dans la substance terreuse de ces sortes de vaisseaux. Le même précipité jaune se manifeste aussi, lorsqu'on fait crystalliser la liqueur dans des vaisseaux de verre ; mais il est infiniment moins abondant.

On ne doit pas craindre de mettre trop de précipité de mercure ou trop de vinaigre pour faire ce sel. Le vinaigre, employé par surabondance, seroit seulement perdu : ces deux substances se saturent réciproquement ; & le sel qui en résulte, se trouve également bon & bien fait. Il est difficile de déterminer la proportion de vinaigre : cela dépend de son degré de force : comme il contient peu de matiere saline acide, il il dissout peu de mercure : c'est environ un gros par pinte de vinaigre distillé.

La liqueur qu'on sépare des crystaux, contient

encore du mercure en dissolution. Si on la fait évaporer, elle ne fournit plus qu'un précipité de mercure en poudre jaune, semblable à du turbith minéral, & peu ou point de cryſtaux.

Mercure, & Alkalis fixe & volatil.

Diſſolution de mercure par ces ſels.

L'alkali fixe n'a aucune action ſur le mercure, tant qu'il eſt en maſſe d'agrégé, & qu'il eſt pourvu de ſes propriétés métalliques. J'ai trituré pendant quinze jours du mercure crud dans une cucurbite de verre avec de l'alkali fixe, à l'aide d'une meule de bois ſuſpendue à la ſurface du mercure. Une partie de cette ſubſtance métallique s'eſt réduite en poudre griſe très fine, & eſt reſtée long-temps ſuſpendue dans l'alkali : mais ayant filtré & examiné l'alkali, j'ai reconnu qu'il ne contenoit pas un atome de mercure.

L'alkali volatil paroît n'avoir pas plus d'action ſur le mercure en nature.

Mais ſi dans une diſſolution de mercure, faite par de l'acide nitreux avec excès d'acide, on verſe goutte à goutte de l'alkali fixe en liqueur, il ſe fait d'abord un précipité. En continuant d'ajouter peu-à-peu de l'alkali par ſurabondance à l'acide, le mercure ſe diſſout par l'alkali fixe : il arrive la même choſe avec de l'alkali volatil.

Mercure & Soufre.

Ethiops minéral fait ſans feu.

On met dans un mortier de marbre quatre onces de mercure coulant, & douze onces de fleurs de ſoufre. On triture ces deux ſubſtances, juſqu'à ce que le mercure ſoit parfaitement éteint;

Il résulte de ce mêlange une poudre de couleur noire, que l'on nomme *éthiops*. Ce n'est pas un simple mêlange : le mercure est réellement dans un état de demi-combinaison. L'étiops noircit beaucoup quelque temps après qu'il est fait.

Ethiops minéral préparé par le feu.

On fait fondre une livre de soufre dans un pot de terre non vernissé : on ajoute autant de mercure crud : on remue sans discontinuer la matiere avec une spatule de fer, jusqu'à ce que le mercure soit parfaitement combiné avec le soufre ; & pendant ce temps, on tient le vaisseau sur un feu très doux, capable seulement d'entretenir le soufre en fusion : alors on tire le pot hors du feu : on continue d'agiter la matiere jusqu'à ce qu'elle soit figée & réduite en grumeaux : on l'enleve du pot : on la pulvérise dans un mortier de marbre : on passe la poudre au travers d'un tamis de soie, & on la conserve dans une bouteille.

REMARQUES.

Dans cette opération, le mercure se combine promptement avec le soufre : cette derniere substance, dans son état de fusion, a une action bien marquée sur le mercure : ce sont deux corps liquides qui agissent l'un sur l'autre : leur action réciproque est même si forte, que souvent le mêlange, quoique hors du feu, s'enflamme tout seul, mais pas toujours : cela dépend du temps qu'on a tenu le soufre en fusion avant d'ajouter le mercure, & du temps qu'on le tient sur le feu pour mêler cette substance métallique.

Plusieurs Auteurs recommandent de faire tom-

ber sur le soufre fondu, le mercure en pluie, en le passant au travers d'un linge, afin que, présentant plus de surface, il soit plutôt combiné avec le soufre : mais cette précaution est absolument inutile : le mercure se rassemble aussi-tôt au fond du pot : elle n'abrege point l'opération.

On recommande encore de mettre le feu à la matiere lorsque le mercure est combiné, & de le laisser brûler jusqu'à ce qu'il s'éteigne de lui-même, afin de faire consumer la plus grande partie du soufre : c'est une manipulation défectueuse qui fait dissiper considérablement de mercure en pure perte : il faut, au contraire, lorsque le feu y prend naturellement, l'étouffer aussi-tôt.

Cinabre artificiel.

Le cinabre est la combinaison complette du mercure & du soufre par la sublimation, d'où résulte un corps solide d'un beau rouge brun, disposé en aiguilles brillantes & faciles à casser.

On fait fondre dans un pot de terre non vernissé, quatre onces de soufre en poudre grossiere : on ajoute une livre de mercure coulant : on agite le mêlange pour mêler ces deux substances : lorsqu'elles sont parvenues à un certain point de combinaison, le mêlange s'enflamme tout seul : on le laisse brûler environ une minute : ensuite on étouffe la flamme : on tire la matiere du pot : on la pulvérise dans un mortier de marbre : elle forme une poudre violette : il s'en trouve ordinairement dix-sept onces cinq gros : quelquefois j'en ai eu quelques gros de moins : cela dépend du temps qu'on a laissé brûler la matiere avant d'étouffer la flamme.

On met cette poudre dans un matras : on place le vaiſſeau dans un bain de ſable : on procede à la ſublimation, en échauffant d'abord doucement le vaiſſeau : on augmente le feu aſſez pour bien faire rougir ſon fond : on entretient le feu en cet état pendant huit heures au moins : on laiſſe refroidir le vaiſſeau : on le caſſe : on ſépare le cinabre qui s'eſt ſublimé.

Remarques.

L'éthiops qu'on fait pour être converti en cinabre, contient moins de ſoufre que les deux autres éthiops dont nous venons de parler ; il préſente, pour cette raiſon, des phénomenes différents ; c'eſt l'inflammation du ſoufre qui arrive conſtamment, lorſqu'il eſt parvenu à un certain état de combinaiſon avec le mercure : il eſt même bien eſſentiel que cette inflammation ait lieu avant de mettre la matiere en ſublimation ; ſans cela, elle ſe feroit dans le matras, & le feroit crever avec exploſion ; d'ailleurs il ſeroit incommode d'étouffer la flamme.

Pour que le mercure puiſſe ſe combiner avec le ſoufre, il ne ſuffit pas qu'il ſoit ſeulement fondu, il faut encore qu'il éprouve un degré de chaleur capable de changer ſa conſtitution, & de le mettre dans l'état de reſter mou, ſi on le retiroit du feu. J'ai fait, par curioſité, de ſemblables mêlanges où le ſoufre n'avoit ſouffert que le degré de feu pour le mettre en fuſion ; il n'a pu ſe combiner en totalité avec le mercure, & il ne s'eſt produit aucune inflammation. Il eſt donc indiſpenſablement néceſſaire de faire éprouver au ſoufre le degré de chaleur convenable pour qu'il puiſſe

ſe combiner intimement avec le mercure, & que l'inflammation précede la ſublimation.

Le cinabre, quoïque compoſé de deux corps très volatils, exige un feu très fort & long-temps continué pour ſe ſublimer. Il eſt difficile d'obtenir le cinabre très beau. La plupart des Auteurs recommandent de le ſublimer une ſeconde, une troiſieme fois, & même davantage, & penſent que c'eſt le ſeul moyen pour l'avoir beau. J'ai réitéré les ſublimations pluſieurs fois ſur le cinabre, ſans qu'il devînt plus beau; il ſe fait chaque fois une déperdition conſidérable, & le ſoufre ſe brûle en partie. Je penſe au contraire qu'il y a quelque manipulation très ſimple, par laquelle on fait de très beau cinabre dès la premiere ſublimation. Cette manipulation pourroit bien n'être autre choſe que la clôture exacte des vaiſſeaux, pour empêcher le ſoufre de s'altérer. Depuis que cette idée m'eſt venue, je n'ai pas eu occaſion de la vérifier. J'ai remarqué dans les opérations précédentes que le cinabre étoit noir dans les endroits où l'air avoit eu beaucoup d'accès pendant la ſublimation, & qu'il étoit au contraire d'un beau rouge-brun dans les endroits où l'air n'avoit pu toucher le ſublimé.

Les Hollandois préparent preſque tout le cinabre qui eſt dans le commerce: il eſt en pains de différente épaiſſeur: il eſt diviſé par couches qui marquent les différentes ſublimations qu'on a faites dans le même vaiſſeau, ſans ſéparer le cinabre des ſublimations précédentes.

Vermillon.

Le cinabre, broyé sur un porphyre avec de l'eau, perd beaucoup de son intensité de couleur, & devient d'un beau rouge vif écarlate, à raison de son extrême division : lorsqu'il est ainsi broyé, on le délaie dans beaucoup d'eau : on laisse déposer la poudre un instant : on décante l'eau, tandis qu'elle est encore trouble : par ce moyen, on sépare le cinabre le plus fin d'avec les parties grossieres qui ont échappé à la molette : on laisse entiérement reposer l'eau : on la jette comme inutile : on ramasse la poudre rouge, & on la fait sécher ; c'est ce que l'on nomme *vermillon.* On broie de nouveau la portion qui se trouve réduite en poudre moins fine, & on fait sur elle la même opération.

Le vermillon est d'un grand usage dans la peinture : on s'en sert aussi en médecine.

Le cinabre n'est point décomposé par l'action du feu dans les vaisseaux clos ; mais, lorsque l'air a en même temps accès, le soufre se brûle, & le mercure se dissipe en vapeurs.

L'air, l'eau, les acides minéraux & végétaux n'ont aucune action sur lui.

Les terres calcaires, la chaux, l'alkali fixe, plusieurs matieres métalliques, telles que le régule de cobalt, le régule d'antimoine, le bismuth, l'étain, le plomb, le fer, le cuivre & l'argent, décomposent le cinabre, en vertu de leur plus grande affinité avec le soufre, que n'en a le mercure ; mais on se sert le plus ordinairement du fer en limaille, parcequ'il est plus commode.

Mercure revivifié du cinabre.

On réduit en poudre trois livres de cinabre : on le mêle avec vingt-quatre onces de limaille de fer : on met ce mélange dans une cornue de verre, de grès ou de fer, que l'on place dans un fourneau de réverbere : on adapte à la cornue un ballon dans lequel on a mis plusieurs pintes d'eau : on procede à la distillation par un feu gradué. Lorsque la cornue est échauffée au point d'être presque rouge, le cinabre se décompose ; le mercure distille par gouttes qui font un frémissement en tombant dans l'eau, à raison de l'état de chaleur où elles se trouvent : on continue le feu jusqu'à faire rougir la cornue, & qu'il ne distille plus rien : alors on laisse refroidir les vaisseaux : on délute le ballon : on ramasse avec une plume le mercure qui est resté dans le col de la cornue, & on agite l'eau du ballon pour faire tomber les globules de mercure qui nagent à sa surface : on décante l'eau : on la jette comme inutile : on fait sécher le mercure en promenant à sa surface des morceaux de papier gris, & en passant le mercure plusieurs fois de suite au travers d'un linge : on conserve le mercure dans une bouteille ; c'est ce que l'on nomme *mercure revivifié du cinabre.*

On trouve dans la cornue la limaille de fer qui s'est combinée avec le soufre du cinabre.

REMARQUES.

La limaille de fer est la substance qu'on emploie communément pour décomposer le cinabre, & pour en recueillir le mercure : on fait or-

dinairement cette opération pour se procurer du mercure très pur & exempt de tout alliage métallique. Toutes les matieres que nous avons nommées comme propres à décomposer le cinabre, le décomposent en effet, en employant la même manipulation, c'est-à-dire la voie seche. Dans toutes ces opérations, le soufre s'unit aux substances qu'on mêle avec le cinabre; & le mercure, devenu libre, passe en distillation à la faveur de sa volatilité.

Lorsque le mercure distille, il a un degré de chaleur considérable qui seroit capable de faire casser le ballon, s'il ne contenoit une certaine quantité d'eau : c'est pour éviter cet inconvénient, qu'il est nécessaire d'en mettre. Une partie du mercure passe en vapeurs : elle forme de petits globules dans un grand état de division, qui nagent à la surface de l'eau, comme une pellicule de poussiere : quelque portion se délaie dans l'eau, & en trouble la transparence pendant plusieurs jours : elle se dépose enfin en une poudre grise qui a de la peine à se réunir en mercure coulant.

Le mercure, pendant sa distillation, emporte avec lui un peu de limaille de fer qui se mêle avec la poudre grise dont nous parlons. Il convient de passer d'abord le mercure au travers d'un linge serré, afin de séparer celui qui est coulant d'avec la poudre dont nous parlons. On met dans une cuiller de fer la poudre grise mercurielle que l'on mêle avec un peu d'eau : on fait légérement chauffer ce mêlange : le mercure se réunit : on le sépare à mesure.

Trois livres de cinabre rendent deux livres deux onces de mercure coulant : on trouve dans

la cornue, après la distillation, le fer uni au soufre : cette combinaison pese deux livres quatre onces & demie; c'est, par conséquent, douze onces & demie de soufre que la limaille de fer a absorbé; & il se trouve une once & demie de perte.

La décomposition du cinabre par la limaille de fer présente un phénomene singulier; c'est une odeur d'alkali volatil, qui est répandue dans l'intérieur du ballon dans lequel s'est faite la distillation du mercure, & qui dure plusieurs jours, quoiqu'on laisse le vaisseau débouché. J'avois présumé qu'on faisoit entrer dans la préparation du cinabre, ou un peu d'alkali fixe, ou un peu d'alkali volatil : dans ce cas, le cinabre se trouveroit dans l'état de foie de soufre; ce qui m'a engagé à faire quelques expériences sur ces deux foies de soufre & le mercure : nous en parlerons dans l'article suivant. Il est résulté de mes recherches, qu'on ne met dans la préparation du cinabre d'autre matiere saline que le soufre. J'ai décomposé du cinabre que j'avois fait : il a de même répandu dans le ballon l'odeur d'alkali volatil; ainsi ce phénomene ne peut être attribué qu'aux substances qui sont mises en jeu dans cette expérience. Cette observation fait présumer qu'il entre quelque principe salin dans la composition des matieres métalliques, comme l'ont pensé presque tous les anciens Alchymistes. On pourroit également présumer que cet alkali volatil est produit par quelque substance terreuse dans le fer, qui n'est pas bien métallisée, & qui se combine avec le principe phlogistique du soufre que l'action du feu volatilise ensuite.

Le fer, ainsi que les matieres métalliques qui ont

ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a le mercure, décomposent le cinabre par la voie seche. Ces expériences n'ont point été tentées par la voie humide : il seroit cependant bien intéressant de connoître si cette décomposition a lieu par ce moyen : elle répandroit beaucoup de lumieres sur l'ordre des affinités des corps. Quoi qu'il en soit, j'ai reconnu par l'expérience, que l'alkali fixe décompose le cinabre par la voie humide, & en sépare le mercure comme par la voie seche : cela paroîtra contradictoire à ce que je vais dire dans l'article suivant, & il est même difficile de concilier ces différents faits.

J'ai mis dans une marmite de fer une livre de cinabre broyé avec deux livres d'alkali fixe en liqueur : j'ai fait bouillir ce mêlange, & l'ai réduit à siccité, mais sans le faire trop chauffer : il s'est séparé beaucoup de globules de mercure avant que ce mêlange fût sec ; & lorsqu'il l'a été parfaitement, tout le mercure s'est séparé : je pouvois l'enlever avec une cuiller de fer. D'après cette expérience, il est visible que l'alkali fixe décompose le cinabre par la voie humide : peut-être le concours de l'air y contribue-t-il pour beaucoup.

Mercure & Foie de soufre.

J'ai mis dans un flacon du mercure coulant : j'ai versé par-dessus un peu de foie de soufre en liqueur : le mercure a été converti sur-le-champ en éthiops, & est resté noir pendant plusieurs années ; mais, au bout de ce temps, il est devenu d'un assez beau rouge. Dans cette expérience, le soufre a quitté l'alkali pour s'unir au mercure : elle est absolument contradictoire à celle dont

nous venons de parler, où l'alkali fixe décompose le cinabre par la voie humide : peut-être cette contrariété vient-elle de la portion des substances, & de l'état où se trouve le soufre, soit dans le cinabre, soit dans le foie de soufre; c'est ce que je n'ai point examiné.

Mercure & Foie de soufre volatil.

Premiere Expérience. J'ai mis dans un flacon de crystal du mercure coulant : j'ai versé pardessus environ le double de son poids de foie de soufre volatil : j'ai agité le flacon : le mercure s'est aussi-tôt réduit en poudre noire qui étoit de l'éthiops minéral : trois jours après, il est devenu d'un beau rouge; &, dans cet état, il étoit du cinabre qui s'est crystallisé en grosses aiguilles, mais très courtes.

J'ai étendu dans beaucoup d'eau un semblable mêlange. Aussi-tôt que le mercure a été converti en éthiops, la poudre est restée noire. J'ai décanté la liqueur; la poudre n'a pu se convertir en cinabre, même par l'addition d'une nouvelle quantité de foie de soufre volatil : elle est restée sous la couleur d'éthiops pendant long-temps; mais, dans l'espace de dix-huit mois, elle est devenue d'un beau rouge.

Seconde Expérience. Le vitriol de mercure mêlé avec du foie de soufre volatil s'est échauffé considérablement : il s'est excité une ébullition, & il s'est élevé des vapeurs blanches : le mercure est devenu noir sur-le-champ. Trois jours après, j'ai décanté la liqueur, & j'ai versé sur la poudre de nouveau foie de soufre volatil : au bout de deux jours, le précipité est devenu d'un très beau rouge, & c'étoit un fort beau cinabre.

Troisieme Expérience. J'ai répété cette expérience avec du turbith minéral bien lavé : il y a eu mêmes vapeurs blanches, même chaleur & même ébullition. J'ai pareillement décanté la liqueur au bout de deux jours, parcequ'elle avoit perdu sa couleur, & j'ai ajouté une nouvelle dose du même foie de soufre : le mercure, au bout de quatre jours, est devenu un très beau cinabre bien rouge.

Quatrieme Expérience. J'ai versé dans de la dissolution de mercure, faite par de l'acide nitreux, du foie de soufre volatil : il s'est fait un précipité très noir : le mêlange s'est échauffé beaucoup. Six jours après, le précipité est devenu de couleur briquetée. J'ai décanté la liqueur, & j'ai ajouté de nouveau foie de soufre volatil : quelques heures après, le précipité est devenu d'un beau rouge des plus vifs & des plus éclatants : ce cinabre se trouve beaucoup plus beau que les précédents.

Cinquieme Expérience. J'ai mis dans un flacon du précipité rouge avec du foie de soufre volatil : le mercure s'est dissous en grande partie : le mêlange est devenu noir sur-le-champ, & a passé, quelques jours après, à une couleur rouge briquetée.

Sixieme Expérience. J'ai mis dans un flacon de la dissolution de sublimé corrosif : j'ai versé par-dessus du foie de soufre volatil ; il s'est formé aussi-tôt un précipité noir qui est resté long-temps sous cette couleur, même par l'addition d'une nouvelle quantité de foie de soufre volatil ; mais, dans l'espace d'une année, il est devenu d'une couleur rouge briquetée.

Septieme Expérience. J'ai fait un mêlange par

la fusion de seize onces de mercure crud & de quatre onces de fleurs de soufre : ce mêlange, parvenu à un certain point de combinaison, s'est enflammé tout seul & sans feu comme de coutume : je l'ai laissé brûler en partie à l'air, &, de temps en temps, j'étouffois la flamme. Lorsque la matiere a été refroidie, je l'ai pulvérisée : j'en ai mis une partie dans un flacon avec du foie de soufre volatil : la poudre devint un très beau cinabre dans l'espace d'une demi-heure.

J'ai répété quelques-unes de ces expériences avec du foie de soufre ordinaire qui n'a point produit de cinabre d'abord ; mais, dans l'espace d'une année, les précipités noirs sont devenus rouges ; & ils étoient de vrai cinabre.

J'ai tenté aussi si l'esprit volatil de sel ammoniac changeroit en cinabre les différentes combinaisons de mercure & de soufre : j'ai mêlé de l'éthiops minéral préparé sans feu avec de l'esprit volatil de sel ammoniac, fait avec de la chaux : l'éthiops est resté noir, & n'a point changé de couleur, même dans l'espace de plus d'une année ; mais, après ce temps, le précipité est devenu de couleur rouge briquetée.

J'ai répété cette expérience avec de l'éthiops minéral préparé par le feu, & qui contient moins de soufre que le précédent ; même résultat.

Mercure & Sel marin.

J'ai dit dans les remarques à la suite du sublimé corrosif, que ces deux substances n'ont point d'action l'une sur l'autre, & qu'elles ne peuvent pas former de sublimé corrosif.

Mercure & Sel ammoniac.

Le mercure décompose le sel ammoniac, suivant l'observation de M. de la Garaye, & en dégage l'alkali volatil. Voici la maniere d'opérer cette décomposition, & de former ce que M. de la Garaye nomme *teinture de mercure*. Voyez les *Mémoires de l'Académie, année* 1755, *page* 28.

On met dans un mortier de marbre une once de mercure coulant & quatre onces de sel ammoniac en poudre : on triture ces deux substances jusqu'à ce que le mercure soit bien éteint : on humecte le mêlange avec un peu d'eau, s'il est trop sec : il résulte de ce mêlange une poudre grise mercurielle. On laisse cette matiere en macération à l'air libre pendant cinq à six semaines, ayant soin de l'agiter de temps en temps : au bout de ce temps, on la broie de nouveau dans le mortier : on la met dans un matras : on verse pardessus de bon esprit de vin jusqu'à ce qu'il surnage la poudre d'environ deux doigts : on place le vaisseau sur un bain de sable : on le chauffe par degrés, jusqu'à faire un peu bouillir l'esprit de vin qui acquiert une couleur citrine & alors on laisse refroidir la liqueur : on la filtre & on la conserve dans une bouteille : c'est la *teinture de mercure* de M. de la Garaye.

Cette teinture paroît être chargée de mercure : elle donne une belle couleur d'argent au cuivre, lorsqu'on en applique dessus.

REMARQUES.

M. Macquer, qui a été chargé par le Ministere d'examiner les remedes de M. le Comte de la

Garaye, observe qu'on abrege la longueur de la digestion, en mettant le mêlange de mercure & de sel ammoniac sur un bain de sable seulement pendant deux fois vingt-quatre heures. Au lieu d'esprit de vin, on peut employer de l'eau pure: on la fait bouillir de même avec le mêlange dont nous parlons: on filtre la liqueur: on obtient pareillement une dissolution de mercure. M. le Comte de la Garaye recommande l'usage de la teinture de mercure dans les maladies vénériennes, cette teinture prise à la dose de dix ou douze gouttes dans trois ou quatre verres d'eau, ou de quelque autre boisson appropriée. On n'a point reconnu d'effet purgatif à cette teinture, & il paroît qu'elle pousse peu à la salivation.

Mercure & Borax.

On ne connoît point les effets de ces substances l'une sur l'autre.

Mercure & Sel sédatif.

On ignore les propriétés de ce mêlange.

Mercure & Arsenic.

On a fort peu de détails exacts des effets de ces deux substances l'une sur l'autre.

Mercure & Régule de cobalt.

Le régule de cobalt ne s'unit point au mercure; du moins j'ai trituré pendant une heure du régule de cobalt avec du mercure dans un mortier de fer bien chaud, sans qu'il m'ait été possible d'unir ces substances métalliques.

Mercure & Nickel.

Le mercure ne peut contracter aucune union avec le nickel, trituré à froid ou à chaud : ils ne s'amalgament point. *Mémoire* de M. Cronstedt, *premier volume des Mémoires de l'Académie d'Upsal, page* 223.

Mercure & Régule d'antimoine.

Le mercure ne peut contracter aucune union avec le régule d'antimoine : cependant M. Pott dit, dans quelques endroits de ses ouvrages, que le régule d'antimoine qui a été préparé avec de la craie, peut s'amalgamer avec le mercure.

Le mercure, tant qu'il est sous le brillant métallique, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuses, pas même avec les chaux des substances métalliques, avec lesquelles il a le plus d'affinité. L'état de fluidité, sous lequel il est habituellement, lui donne beaucoup de facilité pour se combiner avec les substances métalliques, qu'il peut dissoudre, même sans le secours de la chaleur. Nous rendrons compte, à mesure que l'occasion nous en fournira les moyens, des amalgames du mercure avec les différentes matieres métalliques.

Mercure & Antimoine crud.

M. Malouin dit être parvenu à unir le mercure à l'antimoine par deux procédés différents : le premier, par trituration ; & le second, par fusion. *Voyez Chymie médicinale, tome II, pages* 170 & 171.

Premier Procédé.

On broie enſemble deux parties d'antimoine crud, & une partie de mercure coulant. L'Auteur dit que le mercure a diſparu après trois heures de trituration. J'ai fait triturer un ſemblable mêlange pendant environ quinze jours de ſuite, ſans avoir pu éteindre le mercure : au bout de ce temps, j'ai ajouté de l'eau au mêlange pour faciliter l'extinction du mercure, ſans avoir mieux réuſſi : le mercure étoit toujours en globules ſéparés.

Deuxieme Procédé.

On fait chauffer un creuſet; & lorſqu'il eſt chaud, dit M. Malouin, on le graiſſe en dedans avec une chandelle, & on le recouvre auſſi-tôt : on augmente le feu pour faire rougir le creuſet : on jette dedans de l'antimoine caſſé en poudre groſſiere : on recouvre le creuſet : lorſque l'antimoine eſt fondu, on tire le creuſet du feu : on y jette un petit morceau de ſuif, & autant de mercure qu'on a mis d'antimoine : on recouvre auſſitôt le creuſet; & un inſtant après, on verſe ce mêlange en fuſion dans un mortier un peu échauffé. Lorſque la matiere eſt refroidie, on la pulvériſe & on la broie ſur un porphyre; enſuite on brûle deſſus de l'eſprit de vin à trois repriſes. On fait ſécher la poudre, & on la conſerve pour l'uſage.

Si l'on conſidere cette préparation chymiquement, on peut aſſurer affirmativement que le mercure ne s'unit point au ſoufre de l'antimoine, & encore moins à l'antimoine en totalité. J'ai répété le procédé de M. Malouin un grand

nombre de fois, & toujours ſans ſuccès. Le mercure eſt incapable de ſéparer le ſoufre de l'antimoine, on ſe ſert même du régule d'antimoine pour décompoſer le cinabre.

Mercure & Zinc.

On ne ſait ſi le mercure s'unit au zinc à froid. M. Malouin a fait pluſieurs mêlanges de ces deux matieres métalliques par la fuſion, & dans différentes proportions. Celle de ſeize parties de zinc contre une de mercure, lui a fourni un métal mixte plus blanc & plus dur que le zinc pur, & qui avoit encore le cri du zinc. Huit parties de zinc & une de mercure ont formé un métal bien blanc, bien dur & ſans cri, mais extrêmement caſſant. Lorſqu'on verſe le mercure ſur le zinc, il ne faut pas qu'il ſoit trop chaud : le degré de chaleur convenable eſt, dit M. Malouin, celui où il peut rouſſir une carte ſans la brûler.

Mercure & Biſmuth.

Le mercure s'unit au biſmuth dans toutes ſortes de proportions : il réſulte de cette union, des amalgames dont les propriétés ſont très peu connues.

Sur l'Etain.

L'*étain* qu'on nomme auſſi *jupiter*, eſt un métal imparfait, d'un blanc qui approche de celui de l'argent, très mou, très malléable, qui s'étend facilement ſous le marteau, & qui n'eſt que peu ou preſque point élaſtique, très peu ſonore, & qui a peu de tenacité.

Un fil d'étain d'un dixieme de pouce de dia-

metre ne ſoutient qu'un poids de quarante-neuf livres & demie avant que de ſe rompre. Ce métal n'eſt preſque pas ſonore lorſqu'il eſt pur.

C'eſt le plus léger des métaux : il perd dans l'eau, étant peſé à la balance hydroſtatique, environ un ſeptieme de ſon poids.

L'étain, étant frotté avec les mains, exhale une odeur déſagréable qui lui eſt particuliere : il a une ſaveur qui n'eſt pas moins déſagréable. Lorſqu'on le ploie, il fait un petit bruit comme s'il ſe caſſoit, quoiqu'il ne paroiſſe aucune gerçure où on la ployé : c'eſt ce que l'on nomme *cliquetis*, ou *cri* de l'étain.

L'étain eſt très mou : il ſe laiſſe rayer par le ſeul frottement des ongles.

Feuille d'étain.

L'étain eſt très ductile & très malléable, mais il n'eſt pas le plus ductile des métaux à beaucoup près : cependant, il l'eſt aſſez pour ſe laiſſer réduire ſous le marteau en feuilles minces comme des feuilles de papier, & même plus minces. Ces feuilles d'étain ſervent dans les arts pour imiter l'argenture, & pour appliquer ſur les glaces qu'on veut étamer.

L'étain s'écrouit ſenſiblement ſous les coups de marteau : il acquiert un peu d'élaſticité & de roideur, & ne fait plus de cri lorſqu'on le ploie : il eſt ſuſceptible de recuit ; c'eſt-à-dire que, lorſqu'on le fait chauffer, il perd la petite roideur & l'élaſticité qu'il avoit acquiſes par les coups de marteau. Le degré de chaleur qui lui convient pour cela, eſt fort modéré : il eſt très peu ſupérieur à celui de l'eau bouillante.

L'écrouissement des métaux par des coups de marteau est une chose singuliere, & qui mérite que nous nous y arrêtions un moment. Il paroît que la roideur & l'élasticité que les métaux acquierent par cette opération, sont dues à un applatissement & à un froissement de leurs parties : elles restent, les unes à l'égard des autres, dans l'état où l'impulsion du marteau les a obligées de se ranger, de maniere que chaque partie du métal peut être considérée comme étant dans un état de tension ; ce qui occasionne une roideur générale. Il paroît encore que l'élasticité des métaux est plus grande, en raison de leur plus grand degré de dureté, & de leur moindre fusibilité. Le fer est moins fusible & plus dur que le cuivre ; il devient aussi sous le marteau plus roide & plus élastique que le cuivre. Le cuivre est moins fusible & plus dur que l'or & l'argent : il acquiert aussi sous le marteau plus de dureté & d'élasticité que ces métaux fins : mais comme son degré de fusibilité ne differe pas beaucoup de celui des métaux parfaits, son élasticité n'est guere plus considérable que celle de l'or & de l'argent : il n'y a pas entre l'élasticité de ces trois derniers métaux écrouis, autant de différence qu'il y en a entre le fer & le cuivre. Le fer, comme moins fusible & plus dur, a infiniment plus de roideur que les autres métaux, & il n'y a plus de proportion entre lui & ces mêmes métaux. Il est à présumer que de la platine très pure & bien fondue, étant le métal le plus dur après le fer, & celle des substances métalliques la moins fusible, seroit aussi le métal qui auroit le plus d'élasticité après le fer : elle tiendroit le milieu entre le fer & le cuivre, à raison de cette propriété, &

établiroit une progression élastique plus uniforme entre les matieres métalliques, que celle qui existe.

L'étain & le plomb sont les métaux les plus mous & les plus fusibles : ils entrent en fusion long-temps avant que de rougir : ils sont aussi les moins élastiques, & ils ne prennent que peu de roideur sous le marteau.

Le recuit des métaux consiste à les faire chauffer jusqu'à un certain degré qui est relatif à chaque métal en particulier. Cette opération produit l'effet contraire à l'écrouissement ; c'est-à-dire que les métaux, devenus roides & élastiques sous le marteau étant battus à froid, deviennent mous & pliants après qu'on les a fait chauffer suffisamment. La chaleur qui est nécessaire pour le recuit parfait des métaux, est proportionnée à leur degré de fusibilité : elle doit être en général un peu moindre que celle qui est capable de les faire entrer en fusion. Lorsqu'ils éprouvent beaucoup moins de chaleur, ils ne reçoivent qu'un recuit proportionné, & il est le plus souvent nul : il faut cependant en excepter le fer, pour lequel un degré de chaleur, capable de le rougir couleur de cerise, lui fait perdre beaucoup de son élasticité, quoique dans cet état il soit fort éloigné de sa fusion. Le degré de chaleur de l'eau bouillante suffit pour donner à l'étain & au plomb un recuit bien sensible, parceque ces métaux sont très fusibles.

La platine, qui est de très difficile fusion, ne peut se recuire qu'à un degré de chaleur à-peu-près semblable à celui qui regne dans le voisinage du foyer d'un miroir ardent, capable de la faire entrer elle-même en fusion, si elle étoit exposée

dans ce même foyer : j'en juge par une expérience que j'ai faite à ce sujet. Ayant étendu à coups de marteau sur un tas d'acier poli, un bouton de platine qui avoit été fondu au foyer d'un miroir ardent, j'exposai la lame métallique que j'avois formée, dans un creuset, & le creuset dans un feu très violent animé par trois gros soufflets : deux barres de fer forgées de dix-huit lignes d'équarrissage qui soutenoient le creuset, furent fondues, & coulerent comme du plomb fondu, sans être brûlées. Le petit morceau de platine, qui étoit mince comme du papier, ne fondit point, & ne souffrit absolument aucun recuit : il conserva toute l'élasticité qu'il avoit auparavant, parceque, malgré la violence de ce feu, la platine étoit encore très éloignée de sa fusion.

Je pense que l'effet du recuit est de dilater les métaux, & de détruire l'état de gêne & de compression où l'impulsion du marteau met leurs parties. Pour détruire complettement l'écrouissement qu'ils ont reçu, il faut que les métaux reçoivent un degré de chaleur très voisin de celui de leur fusion.

Nous disons donc que l'effet de l'écrouissement est de tasser & de presser les parties métalliques les unes sur les autres, & de les réduire à un plus petit volume. Cette théorie est conforme aux expériences que plusieurs habiles Physiciens ont faites à la balance hydrostatique, pour déterminer la pesanteur spécifique des substances métalliques : ils ont reconnu que les métaux parfaitement écrouis ont plus de pesanteur spécifique, que ceux qui ont été seulement fondus.

Etain au feu.

L'étain eſt le plus fuſible des métaux : il entre en fuſion à un degré de chaleur modéré, & long-temps avant de rougir. Lorſqu'il eſt fondu, ſa ſurface ſe couvre d'une pouſſiere griſe blanchâtre ; ce qui vient d'une portion d'étain calcinée & dépouillée de phlogiſtique : c'eſt ce que l'on nomme chaux d'étain. Geoffroy, *Mémoires de l'Académie, année 1758, page 116,* a remarqué que lorſque l'étain eſt rouge, la pellicule qui le couvre ſe ſouleve en pluſieurs endroits, & qu'il en ſort une flamme blanchâtre auſſi vive & auſſi brillante que celle du zinc : l'étain, en ſe brûlant ainſi, fournit des fleurs qu'on peut arrêter en préſentant un corps froid.

M. Margraff, *Opuſcules Chymiques, édition françoiſe, deuxieme volume, page 206,* dit avoir calciné dans une cornue de verre lutée, deux onces d'étain pur : il trouva dans le col de la cornue un ſublimé blanc, mais en petite quantité. L'étain qui eſt reſté dans la cornue, n'étoit point altéré : il eſtime que ce ſublimé étoit arſenical.

Chaux d'étain.

On met dans une cuiller de fer ou dans un têt à rôtir, la quantité qu'on veut d'étain : on le fait fondre, & on le chauffe juſqu'à le rougir obſcurément : on enleve avec une petite cuiller de fer la poudre griſe, à meſure qu'elle ſe forme à ſa ſurface : on continue la calcination juſqu'à ce que l'on ait ſuffiſamment de cette chaux, ou juſqu'à ce que tout l'étain ſoit calciné : on met enſuite cette chaux dans un têt à rôtir : on place le

vaiſſeau ſous la moufle d'un fourneau de coupelle : on fait chauffer de nouveau cette chaux pendant environ une demi-heure, en la faiſant rougir médiocrement pour achever de calciner les petites portions d'étain qui auroient échappé pendant la premiere opération : on la remue de temps en temps avec un crochet de fer, & on facilite, par ce moyen, la réunion des grenailles qui ſe raſſemblent au fond du vaſe : alors on ôte le vaiſſeau du feu : on le laiſſe refroidir : on pulvériſe la chaux dans un mortier de fer : on la paſſe au travers d'un tamis un peu clair, & on ſépare, par ce moyen, les portions d'étain qui ne ſe ſont point calcinées.

Potée d'étain.

On prend la chaux d'étain, préparée comme nous venons de le dire : on la fait calciner de même dans une capſule de terre ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, pendant ſix ou ſept heures, ayant ſoin de la remuer de temps en temps avec un crochet de fer : elle perd de plus en plus de ſon principe phlogiſtique : elle devient preſque blanche, & elle acquiert beaucoup de dureté : c'eſt dans cet état qu'on nomme cette chaux *potée d'étain.* On s'en ſert pour polir les glaces, les verres de lunettes, les miroirs de téleſcopes, l'acier & les autres corps durs. L'étain, pendant ſa calcination, augmente d'un dixieme de ſon poids, par les mêmes cauſes que nous avons expliquées ailleurs.

Etain expoſé à la plus grande violence du feu.

J'ai expoſé pendant deux heures à la plus

grande violence du feu sous une moufle, un creuset dans lequel j'avois mis de l'étain de mélaque. Il s'est formé à la partie supérieure du creuset une quantité considérable de fleurs d'étain de la plus grande blancheur, & disposées symmétriquement en aiguilles brillantes : sous ces fleurs, il y avoit plusieurs végétations de chaux d'étain qui avoient la forme de choux-fleurs d'un rouge briqueté, & d'une dureté considérable. Sous cette végétation, s'est trouvé de l'étain calciné réduit en chaux de la plus grande blancheur : elle étoit en poudre, & n'adhéroit point. Sous cette chaux blanche, il y avoit une partie de la chaux d'étain, qui étoit entrée en belle fusion, & qui a formé un vrai verre d'étain pur, net & transparent : ce verre avoit une assez belle couleur de rubis ou de grenat. Becker a remarqué que ce métal se convertit tout entier en verre, sans corroder ni percer le creuset, *Mémoires de l'Académie, année* 1738, *page* 112 ; ce qui prouve, contre l'idée commune, que la chaux d'étain est susceptible d'entrer seule en fusion, & de former un véritable verre, comme la plupart des chaux métalliques : je m'en suis assuré par ces expériences que j'ai répétées plusieurs fois.

Enfin, sous ce verre, s'est trouvé une partie de l'étain qui occupoit le fond du creuset, qui n'étoit point calciné faute du concours de l'air, & qui avoit conservé toutes ses propriétés métalliques. Cet étain étoit un peu adhérent au creuset, & ne l'étoit pas au verre d'étain.

J'ai encore exposé cet étain trois fois de suite au même coup de feu : il a présenté les mêmes phénomenes, si ce n'est qu'à la troisieme opération, les fleurs étoient plus abondantes. Il est

est resté, enfin, un culot d'étain que je n'ai pas continué de calciner : il m'a paru ne point différer de l'étain ordinaire.

Nous retrouvons dans l'étain, qui est le premier métal que nous examinons, des propriétés communes aux demi-métaux : celles de se brûler, de se réduire en chaux, en verre, en fleurs ; &, par conséquent, de se volatiliser. L'idée commune est que les métaux ne sont nullement volatils : nous pensons le contraire. Il n'y a peut-être aucun corps dans la nature, qui puisse être réputé absolument fixe : tous les corps doivent être plus ou moins volatils, lorsqu'on leur fait éprouver le degré de chaleur qui leur convient. Les corps les plus fixes sont les terres vitrifiables parfaitement pures : celles qui ne contiendroient aucun atome du principe phlogistique, s'il étoit possible de s'en procurer, pourroient être regardées comme les corps les plus fixes de la Nature : néanmoins il paroît comme certain qu'avec un degré de feu suffisant, ils seroient volatilisés & réduits en vapeurs. Toutes les matieres métalliques, même des métaux parfaits, sont, suivant la théorie que j'ai établie, combustibles & volatiles ; mais elles ne le sont pas au même degré de feu : il y a, sur cet objet, la même différence que celle qu'on remarque à l'égard des autres corps. L'étain, parmi les métaux, paroît être celui qui est le plus volatil : je dis paroît, parcequ'il est difficile d'apprécier le degré de chaleur auquel plusieurs des autres métaux se volatilisent aussi.

La couleur rouge qu'on remarque au verre d'étain, & à quelques portions de la chaux de ce métal, qui ont conservé cette couleur, est une preuve qu'ils ne sont pas entiérement dépourvus

de phlogistique : mais lorsque la terre de l'étain en est dépouillée autant qu'il se peut, comme elle l'est dans les fleurs d'étain, & dans la chaux blanche, elle est naturellement parfaitement blanche.

M. d'Arcet a essayé de calciner de l'étain sans le concours de l'air, en l'enfermant dans une boule de pâte de porcelaine : il a observé que ce métal s'est calciné & a verdi comme s'il eût contenu du cuivre : la fritte qu'il a formée, étoit violette dans quelques endroits. Une autre boule de porcelaine lui a donné des produits différents : il a obtenu un verre jaune d'or très transparent : il y a apparence que l'étain dont s'est servi M. d'Arcet, n'étoit pas pur. Nous avons dit ailleurs les raisons qui ont occasionné la calcination des métaux dans des boules de pâte de porcelaine, dans les expériences de M. d'Arcet. J'ai tenté, mais inutilement, de calciner de l'étain dans des creusets parfaitement clos & disposés comme je l'ai dit précédemment. Ce métal n'a point été altéré : sa surface étoit seulement ternie par une légere pellicule, qui vient vraisemblablement de la petite masse d'air qui se trouve nécessairement renfermée dans le creuset.

Etain à l'air.

L'étain résiste très bien à l'action de l'air & de l'eau : sa surface se ternit seulement, mais sans former de rouille : cet effet est considérable, lorsque l'air est chargé de matieres phlogistiques, de soufre ou de foie de soufre : on enleve même avec les doigts, de la surface de ce métal, un enduit couleur d'ardoise, qui paroît gras au toucher.

Etain & Eau.

L'eau pure n'a point d'action ſur l'étain ; mais lorſqu'elle eſt chargée de ſélénite, elle le corrode beaucoup, le rouille, & le réduit en chaux blanche. Les ſerpentins d'étain, plongés dans de l'eau de puits, qui ſe détruiſent à la longue, prouvent ſuffiſamment ce que je dis.

Etain & Glace.

On ne connoît point les degrés de contraction que l'étain peut recevoir de la part d'un grand froid.

Etain & Phlogiſtique.

L'étain paroît ne pouvoir admettre plus de phlogiſtique qu'il n'en contient. Les vapeurs phlogiſtiques, dans un certain état, le terniſſent ſeulement : lorſque ces vapeurs ſont en même temps chargées de quelques matieres ſalines, comme de ſoufre & ſinguliérement de foie de ſoufre, elles forment à ſa ſurface un enduit ardoiſé, gras au toucher, comme il a été dit plus haut.

Mais les chaux d'étain ſont capables de reprendre le phlogiſtique qu'elles ont perdu pendant la calcination, & de ſe reſſuſciter en étain. Ces réductions ſont plus difficiles à proportion que la chaux a été calcinée davantage ; mais elles ſe font toutes. La premiere chaux griſe d'étain eſt de facile réduction : la chaux blanche eſt beaucoup plus difficile à réduire. Enfin, la chaux blanche d'étain, formée par les acides minéraux, eſt la plus difficile de toutes.

Etain ressuscité.

On prend la quantité que l'on veut de chaux grise d'étain : on la met dans un creuset avec du suif, ou de la poix-résine, ou toute autre matiere combustible qui fournit peu de terre après sa combustion : on fait chauffer le mêlange pour rougir obscurément l'étain : on ajoute de temps en temps de la matiere combustible, pour empêcher la calcination de celui qui s'est ressuscité le premier.

Lorsqu'on veut réduire de la chaux blanche d'étain, il faut d'abord la mêler avec une matiere grasse, la recouvrir de flux noir & d'un peu de sel marin, & faire fondre le mêlange à un feu beaucoup plus fort. L'étain se ressuscite de même, mais avec déchet, parcequ'il y a une portion de la chaux qui échappe à l'action de la matiere phlogistique. Mais si l'on traite de nouveau les scories, on en sépare chaque fois une portion d'étain ressuscité : en réitérant ces opérations plusieurs fois de suite sur les scories, on réduit toute la chaux d'étain sans déchet du métal, si ce n'est celui qui se vitrifie, qui reste adhérent au creuset, & qu'on ne peut recueillir facilement.

Pour que la chaux des métaux puisse se réduire & couler en métal, il faut que la matiere phlogistique soit dans l'ignition : c'est ce qui est cause que la réduction dans les vaisseaux clos exige un feu de la plus grande violence, parceque la matiere phlogistique ne peut brûler : elle est bien pénétrée de feu, mais c'est d'un feu étranger : sa propre substance ne peut brûler. La violence du feu réduit une partie de la matiere phlogistique

en vapeurs qui font fonction d'air, & facilitent l'inflammation de la portion qui sert à réduire la chaux en métal.

Etain avec de l'huile.

L'huile paroît n'avoir aucune action sur l'étain: elle doit en avoir sur les différentes chaux de ce métal, & se combiner avec elles; mais ces expériences n'ont point été faites, & par conséquent les effets de l'huile sur la chaux d'étain ne sont point connus.

Etain & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique dissout l'étain sans presque d'effervescence, & il lui faut le secours de la chaleur.

On met dans un matras quatre ou cinq parties d'acide vitriolique peu affoibli par de l'eau, & une partie d'étain de mélaque en grenailles: on place le vaisseau sur un bain de sable chaud: l'étain se dissout sans presque d'effervescence: il s'éleve des vapeurs blanches qui ont l'odeur d'acide sulfureux volatil: une partie de l'acide vitriolique s'unit au phlogistique de l'étain & forme de vrai soufre qui nage en forme d'huile à la surface de la dissolution, tant qu'elle est chaude, & qui se précipite en forme de boulettes par le refroidissement. J'ai séparé ce soufre par décantation, & lui ai trouvé toutes les propriétés du soufre ordinaire.

Cette dissolution est d'une couleur brune foncée & trouble, à cause du soufre qui reste suspendu; mais elle s'éclaircit par le repos.

REMARQUES.

Lorſque l'acide vitriolique eſt beaucoup affoibli, il n'agit point ou preſque point ſur l'étain; il faut qu'il ſoit un peu concentré : il détruit facilement le phlogiſtique de ce métal : il le fait encore mieux lorſqu'il eſt aidé de la chaleur. J'ai fait chauffer ſur un bain de ſable, pendant pluſieurs heures, de cette diſſolution, juſqu'à ce qu'elle perdît ſa couleur. L'étain s'eſt calciné & a formé un dépôt blanc : l'acide n'en conſervoit preſque point en diſſolution, & le peu qu'il retenoit étoit fort peu adhérent; car, en étendant cette diſſolution dans de l'eau, l'étain ſe dépoſe en chaux blanche, & ne ſe diſſout plus. Ce phénomene n'arrive pas avec de la diſſolution d'étain qui a ſa couleur brune, & où l'étain a moins perdu de ſon phlogiſtique.

La diſſolution d'étain, faite par l'acide vitriolique, fournit, par le refroiſſement, & au bout de quelque temps, des cryſtaux qu'on doit nommer *vitriol d'étain.* Cette diſſolution, en vieilliſſant, laiſſe dépoſer beaucoup d'étain qui eſt calciné d'une maniere inſenſible par cet acide, & qui ne ſe diſſout plus. La diſſolution où ce métal a été calciné par l'acide vitriolique, ne fournit point de cryſtaux, parcequ'il ne retient point aſſez d'étain en diſſolution.

Etain calciné par l'acide nitreux.

L'acide nitreux diſſout moins l'étain qu'il ne le calcine. Cet acide attaque l'étain avec une violence & une impétuoſité conſidérable. Il s'excite une chaleur & un bouillonnement des plus vio-

lents, capable de faire monter la dissolution par-dessus les bords du vaisseau, même lorsque ce vaisseau n'est qu'à moitié plein. L'acide nitreux s'empare avec avidité du phlogistique de l'étain, & le convertit en chaux très blanche, indissoluble dans aucun acide, & de très difficile réduction. L'acide nitreux, de son côté, s'éleve en vapeurs rouges, & lorsqu'il cesse d'agir, c'est qu'il n'a plus d'étain à calciner. Si on lui en présente de nouveau, les mêmes phénomenes recommencent comme la premiere fois : ils ont lieu de la même maniere, tant qu'il reste une goutte d'acide nitreux. Le peu de liqueur qu'on sépare de dessus la chaux d'étain est, après toutes ces opérations, de l'acide nitreux presque pur, & qui tient fort peu d'étain en dissolution : cet acide a une légere couleur d'opale, à raison d'un peu de chaux d'étain qui reste suspendue pendant quelque temps, après quoi il s'éclaircit.

A mesure que l'étain se calcine par l'acide nitreux, la chaux se dépose à la surface de la grenaille, y forme une incrustation, & empêche l'acide de pouvoir continuer d'agir sur les grenailles ; on les retrouve dans un état de demi-calcination, & encroûtées de chaux d'étain.

Quelques personnes prétendent que, par le moyen de l'acide nitreux très affoibli, on peut dissoudre l'étain sans le calciner ; mais c'est sans fondement. Je l'ai tenté inutilement, en employant tous les moyens que la Chymie peut suggérer : l'étain a toujours été calciné & réduit en chaux blanche.

Les phénomenes que l'acide nitreux présente avec l'étain, confirment ce que nous avons dit sur la grande affinité de cet acide avec le principe in-

flammable, & prouve le peu d'union & d'adhérence du phlogistique avec la terre de l'étain, puisqu'elle s'en laisse dessaisir avec tant de facilité, & nous montre en même temps combien ce principe est différemment uni dans les différentes matieres métalliques.

L'acide nitreux, après avoir calciné l'étain, retient si peu de ce métal, qu'il est difficile de connoître s'il est capable de former avec lui un sel crystallisable. L'évaporation qu'on est obligé de faire, acheve de calciner & de précipiter le peu d'étain que l'acide tenoit en dissolution.

Dissolution d'étain par l'acide marin.

L'acide marin est le vrai dissolvant de l'étain; mais il faut avoir recours à la chaleur d'un bain de sable: celui qui est bien concentré & fumant, agit mieux sur ce métal.

On met dans un matras une livre d'étain en grenailles: on verse par-dessus deux livres de bon acide marin: on place le vaisseau sur un bain de sable chaud. Aussi-tôt que cet acide attaque l'étain, il perd sa couleur citrine, & devient blanc comme de l'eau: il cesse de répandre des vapeurs, si celui qu'on a employé est fumant. La dissolution exhale une odeur d'ail ou d'arsenic, qui est très forte: elle se fait avec une légere effervescence, & il se produit peu de chaleur.

La dissolution d'étain, faite par l'acide marin, a une très légere couleur ambrée; elle dépose, par le séjour, une petite quantité de matiere noire qui n'a été que peu examinée, & qui est vraisemblablement quelque matiere phlogistique.

L'acide marin ordinaire dissout aussi très bien l'étain, mais beaucoup plus lentement : il perd de même sa couleur jaune : l'odeur de cette dissolution est infiniment moins désagréable que celle faite avec l'acide marin fumant.

L'acide marin est celui des acides minéraux qui paroît avoir le moins d'action sur l'étain : cependant il est celui qui le dissout mieux, & sans la calciner. Cette propriété est due au peu de disposition qu'il a pour s'unir au principe inflammable : il ne détruit pas celui de l'étain, comme le font les acides vitriolique & nitreux.

Sel marin à base d'étain.

La dissolution d'étain, faite par l'acide marin, étant mise à évaporer, fournit des crystaux disposés en aiguilles très belles & brillantes. Ce sel attire un peu l'humidité de l'air : on doit le nommer *sel marin à base d'étain*.

Depuis quelques années, le sel marin à base d'étain est d'usage dans les arts, & particuliérement comme mordant, pour appliquer certaines couleurs sur les toiles peintes, ou indiennes. J'ai eu occasion de préparer plusieurs fois beaucoup de ce sel.

J'ai fait dissoudre douze livres d'étain dans quarante-huit livres d'acide marin presque fumant : il est resté deux onces six gros de poudre grise qui a refusé de se dissoudre, & sur laquelle j'ai même fait bouillir & digérer pendant plusieurs jours une livre d'acide marin, sans plus de succès. Je n'ai pas examiné cette poudre. M. Margraff pense qu'elle est de l'arsenic, dont l'étain n'est jamais exempt.

J'ai fait évaporer cette dissolution bien décantée & bien claire dans plusieurs terrines de grès : lorsqu'il y a eu d'évaporé environ un quart de la liqueur, il s'est formé un dépôt gris cendré semblable au précédent : je l'ai séparée, & j'ai refait évaporer la liqueur jusqu'à réduction d'environ moitié : elle a formé, par le refroidissement, de très beaux crystaux blancs disposés en petites aiguilles : je les ai séparés de la liqueur, & les ai mis à égoutter. La liqueur remise à évaporer a formé des crystaux semblables aux précédents ; mais ils étoient de couleur de rose. J'ai obtenu, après ces deux crystallisations, des crystaux de sel d'étain qui étoient tantôt blancs, & tantôt couleur de rose.

J'ai purifié le sel d'étain couleur de rose, en le faisant dissoudre dans de l'eau : j'ai laissé reposer la liqueur jusqu'à ce qu'elle devînt parfaitement claire. Je l'ai décantée & mise à évaporer : elle a fourni, par le refroidissement, des crystaux très gros, à-peu-près semblables à ceux du sel de Glauber.

REMARQUES.

La dissolution d'étain, faite par l'acide marin, avant d'être concentrée, exhale une odeur particuliere qu'il n'est guere possible de définir : lorsqu'elle est concentrée, celle qu'elle exhale est de même, mais beaucoup plus forte : elle tire alors sur celle que répandent les terres noires qu'on enleve après la matiere des latrines. Pour le peu qu'on se répande sur les mains de cette dissolution, & qu'on touche ce sel, il reste l'odeur métallique particuliere à l'étain, que rien ne peut faire dissiper ; ni les pommades, ni la pâte d'amandes, ni

ni les eaux de senteurs spiritueuses, ne peuvent détruire ou enlever cette odeur : elle dure ordinairement pendant vingt-quatre heures, & ne se dissipe entiérement que par l'effet de la transpiration.

Les précipités qui se forment pendant la dissolution de l'étain, ainsi que ceux qui se déposent pendant son évaporation, sont vraisemblablement de l'étain calciné par l'acide marin, du moins ils m'ont paru tels; mais je ne les ai point examinés.

J'ai employé plusieurs fois de l'acide marin ordinaire pour faire le sel d'étain à la dose de cent cinquante livres sur vingt-cinq livres d'étain; j'ai obtenu un sel d'étain crystallisé en écailles, comme du sel sédatif, d'un blanc de perle très brillant, au lieu d'être en aiguilles, comme le précédent, sans pouvoir découvrir à quoi je devois attribuer cette différence.

Etain & Eau régale.

L'eau régale dissout parfaitement bien l'étain. Cette dissolution présente une infinité de phénomenes singuliers.

On verse dans un matras deux livres d'eau régale composée avec deux parties d'acide nitreux & une partie d'acide marin : on met ensuite dans ce matras, en dix ou douze reprises, une livre d'étain de mélaque grenaillé : on attend, à chaque reprise, que la portion d'étain qu'on a mise soit entiérement dissoute avant que d'en remettre. On doit faire cette dissolution à froid : si même elle s'échauffe trop, ce qui est un inconvénient, on rafraîchit la dissolution en plongeant le matras dans

un ſeau d'eau froide : on agite le vaiſſeau de temps en temps pour mêler la liqueur, parceque l'acide qui touche le métal, ſe ſature de préférence à celui qui en eſt éloigné. Lorſque la diſſolution eſt faite, on la laiſſe repoſer, & on la conſerve dans un flacon de cryſtal.

REMARQUES.

Lorſque l'eau régale agit trop promptement ſur l'étain, l'acide nitreux qu'elle contient, calcine ce métal, comme lorſqu'il eſt pur : tout le ſuccès de cette diſſolution dépend de la lenteur avec laquelle on la fait. Il eſt important de prendre garde qu'il ne ſe produiſe de la chaleur par le mouvement de la diſſolution : elle eſt ſuffiſante pour faciliter la calcination de l'étain. On retarde l'action du diſſolvant en plongeant le matras dans de l'eau froide, & on ſe rend par-là maître du degré de chaleur qui s'excite pendant la diſſolution. Les proportions des acides que nous avons indiquées, ſont celles qui forment la meilleure eau régale pour diſſoudre ce métal ; lorſqu'on met davantage d'acide nitreux, il ſe trouve toujours beaucoup d'étain calciné, qui ſe précipite en chaux blanche.

Le plus ou le moins de chaleur qui ſe produit, fait que l'étain ſe diſſout avec plus ou moins de rapidité, & change tous les phénomenes de la diſſolution. Il m'eſt arrivé quelquefois, mais en petit, de mettre tout l'étain à la fois ; il s'eſt diſſous en un inſtant, ſans qu'il y ait eu de l'étain de calciné, tandis qu'une autre fois, en obſervant, autant qu'il me fut poſſible, les mêmes circonſtances, l'étain s'eſt diſſous rapidement, &

a été calciné entiérement. Pour que cette dissolution soit bien conditionnée, on ne sauroit opérer avec trop de lenteur, sur-tout lorsqu'on en fait beaucoup à la fois : on présente au dissolvant peu d'étain à la fois : on attend qu'il soit dissous & la dissolution refroidie avant que d'en remettre une nouvelle quantité. Il est de la plus grande importance de ne jamais présenter au dissolvant toute la quantité d'étain à la fois, quand même on n'en emploieroit qu'une dose de quatre onces : on le verroit, à coup sûr, se calciner & se précipiter en chaux.

Lorsque l'étain se dissout très lentement, le dissolvant se sature beaucoup mieux de ce métal. La dissolution est d'une couleur de biere un peu chargée. Sa saveur n'est point acide : elle est semblable à celle d'un sel neutre ordinaire, & ne fait qu'une légere impression sur la langue. Il arrive souvent qu'une semblable dissolution se congele, lorsqu'on l'étend dans environ moitié son poids d'eau ; elle prend l'apparence d'une colle ou d'une belle gelée tremblante de couleur d'opale.

Il résulte de tout ce que nous avons dit sur les différents dissolvants de l'étain, que c'est l'acide marin pur qui le dissout le mieux, qui exige le moins de précautions, & qui le retient sans le calciner, même pendant une longue suite d'années ; mais il y a nombre d'occasions où il est nécessaire que ce métal soit dissous par de l'eau régale, quoiqu'elle ne puisse conserver long-temps l'étain en dissolution. L'acide nitreux agit d'une maniere insensible sur ce métal, le calcine ; l'étain se précipite en chaux blanche, & la dissolution n'est plus bonne à rien. Il convient, par rapport à cela, d'employer cette dissolution toujours nou-

vellement faite, sur-tout lorsqu'on veut s'en servir pour la teinture, soit en écarlate, soit en cramoisi.

La dissolution d'étain, faite par l'eau régale, fournit quelquefois des crystaux aiguillés : peut-être l'acide nitreux n'entre-t-il pour rien dans leur composition.

L'étain calciné par les acides minéraux est mieux dépouillé de phlogistique, que celui qui a été calciné par le feu. La chaux est beaucoup plus blanche, ce qui est un indice certain de l'absence d'une plus grande quantité de phlogistique. Toutes les chaux d'étain sont réductibles en étain; celles produites par les acides, plus difficilement, par la raison qu'elles sont davantage privées de phlogistique : elles sont très réfractaires, difficiles à entrer en fusion, & à se réduire en verre, lorsqu'elles sont seules. Ces différentes chaux font la base des émaux dont nous parlerons bientôt.

Les étains de vaisselle présentent dans leurs dissolutions des phénomenes différents de ceux que nous venons de rapporter : ces phénomenes sont dus aux matieres métalliques étrangeres à l'étain, qu'on lui a alliées : telles que du plomb, du cuivre, du zinc, du bismuth, & quelquefois du régule d'antimoine. Comme on ne peut pas compter sur des opérations faites avec de pareil étain, nous n'en dirons rien.

Etain & Vinaigre distillé.

L'étain est attaqué par tous les acides végétaux. Le vinaigre en fait une dissolution qui se décompose avec facilité : elle se trouble en peu de temps,

& dépose une poudre blanche qui paroît être de l'étain calciné par cet acide, ce qui est fort singulier. On ne connoît point les propriétés de cette dissolution, ni si elle peut, par l'évaporation, fournir un sel crystallisable. M. Margraff a donné deux Mémoires sur l'étain, qui sont insérés dans ses *Opuscules chymiques*. Il a fait la combinaison d'étain & de vinaigre distillé; mais, comme il avoit en vue de reconnoître l'arsenic dans les différents étains, il a négligé d'examiner si la dissolution dont nous parlons peut fournir des crystaux.

M. Margraff pense que le précipité qui se forme pendant la dissolution de l'étain dans la plupart des acides, est de l'arsenic : il ne regarde pas cependant cette substance comme essentielle à l'étain; il la regarde au contraire comme une substance qui lui est étrangere. Il a même trouvé plusieurs étains qui ne contenoient absolument point d'arsenic.

Toutes les dissolutions d'étain, faites par un acide quelconque, sont décomposées par une terre calcaire & par les alkalis fixes & volatils. Ces substances s'unissent aux acides, & font précipiter l'étain. Il résulte de ces décompositions autant de sels neutres, qui different entre eux, à raison de l'acide qui tenoit l'étain en dissolution.

Étain & Alkali fixe.

L'alkali fixe paroît avoir beaucoup d'action sur l'étain. Il ternit sa surface aussi-tôt qu'il le touche, & fait paroître des iris à sa surface. Néanmoins on ne connoît pas les propriétés de cet alkali sur ce métal, ni s'il peut en faire une dissolution. Par la voie seche, l'alkali fixe calcine un peu l'é-

tain : il s'en charge d'une petite quantité, & il acquiert de la causticité.

Etain & Alkali volatil.

On ne connoît pas bien les propriétés de l'alkali volatil sur l'étain. On sait seulement que ce métal est sensiblement attaqué par cette substance saline : sa surface se ternit, & présente des iris.

Etain & Soufre.

Mine d'étain artificielle.

L'étain s'unit très bien au soufre par la fusion. Il résulte de ce mêlange une masse aigre & cassante, de fusion plus difficile que l'étain pur. Ce phénomene est commun avec tous les métaux de facile fusion. Le soufre produit le contraire sur les métaux qui ne fondent qu'après avoir rougi : il augmente leur fusibilité.

On fait fondre dans une cuiller de fer une once d'étain, & on le fait rougir obscurément : on jette par-dessus deux ou trois gros de fleurs de soufre : on mêle ces substances à l'aide d'une spatule de fer : lorsqu'elles sont parvenues à un certain point de combinaison, le mêlange s'enflamme, & il en résulte une poudre noire. On peut la faire fondre dans un creuset, & couler la matiere dans une lingotiere : on obtient un corps aigre, cassant & disposé en aiguilles larges, plates & appliquées les unes sur les autres ; c'est de l'*étain minéralisé par le soufre*, ou *une mine d'étain artificielle*.

Etain & Foie de soufre.

On ne connoît pas les propriétés du foie de soufre sur l'étain ; on sait seulement qu'il le ternit considérablement. Il est à présumer que le soufre quitteroit l'alkali pour s'unir à l'étain, & qu'il minéraliseroit ce métal.

Etain & Nitre.

Calcination de l'étain par le nitre.

Le phlogistique dans l'étain est si peu enveloppé, qu'il fait détonner le nitre, comme le fait une matiere combustible.

On fait fondre & un peu rougir de l'étain dans un creuset. On projette dessus du nitre en poudre & bien sec ; il se fait aussi-tôt une déflagration du nitre, & il s'éleve une flamme blanche, comme avec du charbon en poudre. Lorsque la déflagration est passée, on remet une nouvelle quantité de nitre, & l'on continue jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de détonnation, & que l'étain soit calciné. On tire le creuset hors du feu : on sépare la matiere qu'il contient : on la lessive dans de l'eau : on filtre la liqueur : elle est l'alkali fixe du nitre. Il reste sur le filtre la chaux d'étain qui est très blanche.

L'alkali tient un peu d'étain en dissolution : il est beaucoup plus âcre & plus caustique que de l'alkali fixe ordinaire : il doit cette propriété à la chaux d'étain qui lui est unie, pour les raisons que nous avons déja expliquées ailleurs. On peut démontrer la présence de l'étain, en saturant l'alkali avec un acide qui fait précipiter la terre.

Geoffroy, *Mémoires de l'Académie, année 1738, page* 115, dit que, si l'on jette de la chaux ordinaire d'étain dans du nitre en fusion, elle y fuse comme de l'étain non calciné, & comme la chaux grise d'antimoine. J'ai observé qu'il n'en est pas de même de la chaux d'étain formée par les acides minéraux, ce qui prouve que la chaux des matieres métalliques, seulement calcinées par le feu, n'est pas aussi complettement dépouillée de phlogistique, que celle qui a été formée par les acides vitrioliques & nitreux.

Etain & Sel ammoniac.

On ne connoît pas bien les propriétés de l'étain sur le sel ammoniac. Peut-être ce sel seroit-il décomposé par ce métal, comme il l'est par la plupart des substances métalliques.

Etain & Arsenic.

L'arsenic s'unit très bien avec l'étain par la fusion. Il rend ce métal aigre, cassant, plus dur & de plus difficile fusion.

J'ai fait fondre dans un creuset quatre gros d'étain : j'ai ajouté à plusieurs reprises un gros d'arsenic en poudre : il s'est évaporé ; une partie de l'étain s'est calcinée : il est resté un culot d'étain pesant trois gros, & il s'est trouvé un gros de chaux grise en poudre. L'étain étoit un peu aigre ; mais son grain n'étoit point changé. Ce peu d'altération de l'étain de la part de l'arsenic vient de ce que ce dernier se dissipe avant qu'il ait le temps de se combiner avec ce métal ; mais, lorsqu'il est retenu & fixé, comme il l'est dans le sel neutre arsenical, il se combine mieux avec l'étain. Cette

ſubſtance quitte l'alkali fixe, pour s'unir à l'étain, & le nouveau métal mixte a des propriétés ſingulieres.

J'ai fait fondre dans un creuſet quatre gros d'étain & autant de ſel neutre arſenical; j'ai obtenu un culot d'étain peſant trois gros : il étoit aigre, caſſant, rangé à facettes extrêmement brillantes, à-peu-près comme celles du régule d'antimoine. Cet étain ne peut entrer en fuſion qu'après avoir rougi.

M. Margraff a examiné les propriétés de l'étain ſur l'arſenic; il a reconnu que, lorſque ces deux ſubſtances ſont unies, il eſt impoſſible de les ſéparer l'une de l'autre par la violence du feu. Ce Chymiſte a mêlé demi-once d'étain de mélaque avec autant d'arſenic : il a expoſé ce mêlange au grand feu dans une cornue à laquelle il a adapté un ballon. L'arſenic s'eſt emparé du phlogiſtique de l'étain, & s'eſt ſublimé en grande partie ſous la forme de régule. L'étain reſté au fond de la cornue étoit changé en chaux blanchâtre, & avoit retenu un gros & demi d'arſenic, quoiqu'il eût pouſſé le feu juſqu'à preſque faire fondre la cornue.

Il a expoſé de nouveau cinq gros de cette chaux d'étain, ainſi arſeniquée, au grand feu dans une cornue de terre, lutée, à laquelle il a adapté un récipient : il eſt paſſé un peu de liqueur qui avoit une odeur de phoſphore. Il s'eſt ſublimé environ douze grains de régule d'arſenic, & quelques grains d'arſenic blanc. La matiere de la cornue a ſubi une demi-fuſion. Cette matiere étoit poreuſe en deſſus & de couleur blanchâtre. La partie inférieure de cette même matiere avoit une apparence vitreuſe, elle étoit de couleur brune, &

adhéroit fortement à la cornue : elle retenoit encore environ un gros d'arsenic. *Voyez Opuscules chymiques, premier volume, page 192.*

Etain & Régule de cobalt.

Un demi-gros d'étain fondu avec deux gros de régule de cobalt sulfureux & deux gros de sel marin, m'ont fourni un culot pesant deux gros douze grains, bien combiné, à petits grains serrés, & d'une légere couleur violette ; les scories avoient une légere couleur de cramoisi sale.

Etain & Nickel.

L'étain s'unit très bien au nickel : il forme une masse blanche & brillante. Si cette combinaison se fait sous la moufle, on voit s'élever une flamme, & les deux substances métalliques forment une chaux blanche en forme d'arbrisseaux. M. Cronstedt, *Mémoires de l'Académie d'Upsal, page 221.*

Etain & Régule d'antimoine.

L'étain & le régule d'antimoine s'unissent très bien par la fusion. M. Geller, *Chymie métallique, premier volume, page 267*, dit que parties égales de ces deux substances métalliques forment un métal blanc, comme le régule d'antimoine, très aigre, & qui a moins de pesanteur spécifique, que les deux métaux pris séparément.

Etain & Antimoine.

L'étain, par la fusion, sépare le soufre de l'antimoine : si l'on ne donne qu'un degré de chaleur, seulement capable de mettre ces deux substances

en fusion, il n'y a point de séparation : il en résulte un mêlange particulier dont on ne connoît point les propriétés.

Etain & Zinc.

1°. Une once & demie d'étain & six gros de zinc ont formé un métal dur & très ductile, à petits grains serrés.

2°. Un mêlange de huit gros d'étain & d'autant de zinc a formé un métal encore bien ductile & fort dur, à petits grains serrés.

3°. J'ai ajouté à un mêlange semblable au dernier, deux gros de régule d'antimoine : j'ai obtenu un métal à grains serrés, fort dur, un peu ductile & se laissant un peu plier sans se casser. J'ai fait faire une pompe & des robinets avec ce métal pour un usage où le cuivre ne pouvoit absolument point servir ; ils ont rendu tout le service que j'en attendois.

4°. Une once d'étain, quatre gros de zinc & quatre gros de régule d'antimoine, ont formé un mêlange dont le grain est serré comme le bronze, & qui seroit excellent pour le même usage.

5°. Un mêlange fait à parties égales d'étain, de zinc & de régule d'antimoine, a formé un métal à petits grains, sec & cassant.

6°. Huit gros d'étain, huit gros de zinc & quatre gros de régule d'antimoine, ont formé un métal à petits grains serrés, plus dur que le n°. 4, & meilleur pour des robinets. Je n'ai point examiné la pesanteur spécifique de ces alliages.

Etain & Bismuth.

M. Geller a mêlé par la fonte huit cents trente-huit grains & demi d'étain avec sept cents vingt-trois grains de bismuth : il a obtenu un alliage très fragile & d'une couleur moyenne entre celles de ces substances métalliques : son grain étoit à facettes cubiques, comme celles du bismuth.

Etain & Mercure.

Amalgame de mercure & d'étain.

L'étain & le mercure se combinent très bien ensemble dans toutes sortes de proportions : il en résulte des amalgames qui ont différents degrés de solidité, suivant les proportions de ces deux substances : ils sont plus mous, lorsqu'on met beaucoup de mercure.

Boules de mercure.

On fait, avec l'étain & le mercure, des boules d'un certain degré de solidité, dont on se sert pour purifier l'eau avant de la boire. Pour cela, on fait fondre dans une marmite de fer douze onces d'étain de mélaque : on ajoute trois onces de mercure coulant : on mêle ces deux substances : on coule ce mêlange dans un moule pour lui donner la forme d'une boule de la grosseur à-peu-près d'un œuf de pigeon : cet amalgame prend de la consistance & de la solidité en refroidissant. Le moule qui sert à cet usage est fait comme ceux dans lesquels on coule les balles de mousquet ; il est seulement beaucoup plus gros.

La maniere de se servir de cette boule consiste à l'enfermer dans un nouet de linge fin, & de la

ſuſpendre dans une cafetiere pleine d'eau : on fait bouillir l'eau un inſtant, & elle eſt purifiée des inſectes qu'elle peut contenir. Il eſt viſible que c'eſt l'ébullition qu'on fait éprouver à l'eau qui la purifie, & non le mercure : il n'y a point d'inſecte qui puiſſe réſiſter au degré de chaleur de l'eau bouillante. L'étain n'eſt employé que pour donner de la conſiſtance à ces boules, & pour les rendre plus commodes à être tranſportées.

Etamage des glaces.

L'étamage des glaces conſiſte à appliquer à une de leurs ſurfaces un amalgame d'étain & de mercure, amalgame qui ſe fait immédiatement ſur la glace en même temps qu'on l'applique. Comme les matieres métalliques ſont d'une opacité abſolue, elles ont la propriété d'empêcher le paſſage de la lumiere, de la réfléchir, & de repréſenter, d'une maniere très vive & très nette, l'image des objets qu'on leur préſente.

On commence par nettoyer la glace avec de la cendre leſſivée & tamiſée : on la frotte avec une flanelle, & on l'eſſuie enſuite avec un linge très propre. Il eſt important que la glace ſoit nette, exempte de pouſſiere & de taches de graiſſe ; l'amalgame ne prendroit point dans les endroits qui ne ſeroient pas parfaitement propres.

On prend une feuille d'étain battue, mince comme du papier : on en fait un rouleau pour pouvoir la manier commodément : on la poſe ſur une pierre calcaire dure, bien unie & plus grande qu'elle : cette pierre eſt poſée ſur une table à rebords, comme les comptoirs de Banquiers, autour de laquelle il y a une rainure ou goulotte pour

recevoir le mercure, lorsque cela est nécessaire. Ces rebords ont quelques échancrures pour laisser couler le mercure. Cette table est montée de maniere à être parfaitement de niveau, & à être inclinée de plusieurs pouces en avant & en arriere, à l'aide d'une bascule qui produit tous ces mouvements. On développe la feuille d'étain, & on l'étend sur la pierre avec une regle polie & arrondie du côté qu'elle presse l'étain, afin d'ôter les bosses & les rides qui peuvent se former. On *avive* d'abord cette feuille en la tamponnant avec une pelote trempée dans du vif-argent : ensuite on verse beaucoup de mercure sur la feuille d'étain, & l'on colle une bande de papier sur le bord inférieur de l'étain. Lorsque tout est ainsi disposé, on présente la glace, soutenue sur deux longues barres de bois, attachées sur les bords de la table : on la pose sur la couche d'étain & de mercure, en la faisant glisser horizontalement. Le superflu du mercure est chassé vers le haut & latéralement par la glace à mesure qu'elle avance, & tombe dans la rainure pratiquée autour de la table. Peu-à-peu le vif-argent, retenu par la bande de papier qu'on a collée, comme nous l'avons dit ci-dessus, s'évacue des deux côtés : tout le mercure superflu est reçu dans des sébiles de bois qu'on place sur les échancrures pratiquées aux bords de la table.

Lorsque le superflu du mercure est évacué, on remet la table de niveau, & on pose sur la glace, de distance en distance, plusieurs écuelles de bois, chargées de gros poids qu'on laisse dessus pendant dix heures, & quelquefois davantage, afin de oindre plus intimement à la glace l'étain & le mercure. On emploie assez souvent à cet usage

des plaques de plomb qui ont une poignée de fer par-deſſus, & on met une flanelle ou une ſerge entre la glace & ces plaques afin de ne point rayer la glace.

Lorſqu'on juge que la glace eſt bien étamée, on la décharge de ſes poids, & on l'enleve de deſſus la pierre : on la poſe ſens deſſus deſſous ſur une autre table de bois bien unie, ſur laquelle elle eſt retenue par quatre crochets : on la laiſſe poſée horizontalement pendant vingt-quatre heures : alors on ſouleve la table de ſix pouces de hauteur ſur un angle ſeulement, afin de faire égoutter le mercure : on la laiſſe pendant vingt-quatre heures dans cette ſituation ; & de vingt-quatre en vingt-quatre heures, on la leve de ſix pouces, juſqu'à ce qu'elle ſoit entiérement dreſſée : alors on la poſe contre la muraille, toujours appuyée ſur un ſeul angle, où elle reſte quelque temps pour achever de faire égoutter le mercure.

Par toutes les opérations dont nous venons de parler, il ne reſte de mercure que ce qui peut s'amalgamer avec l'étain. Cet amalgame a un contact parfait avec la ſurface de la glace : & cette glace y adhere par la même raiſon que deux corps polis, poſés & frottés l'un ſur l'autre, adherent enſemble avec la plus grande force. Cet effet eſt un exemple de l'affinité d'adhérence ou d'attraction que nous avons établie ; car il n'y a point d'union entre la glace & l'amalgame ; il n'y a qu'une juxtapoſition ; & c'eſt pour ne point empêcher ſon effet, qu'on prend tant de précautions pour nettoyer la glace avant de l'étamer, & pour faire égoutter lentement le mercure, après qu'elle l'eſt, afin qu'il ne ſe faſſe point de gerçures.

Etain & Sublimé corrosif.

Liqueur fumante de LIBAVIUS.

L'étain décompose le sublimé corrosif : il s'empare de l'acide marin, & laisse le mercure libre. Il résulte une liqueur qui est de l'acide marin très concentré, qui répand beaucoup de vapeurs blanches, & qu'on nomme, à cause de cela, *liqueur fumante de Libavius*, du nom de son auteur.

On fait fondre dans une cuiller de fer cinq onces d'étain de mélaque ; on ajoute six gros de mercure crud. On triture cet amalgame dans un mortier de marbre, avec vingt onces de sublimé corrosif réduit en poudre. On mèt ce mêlange dans une cornue de verre que l'on place sur un bain de sable ; on lute au col de la cornue un ballon de trois ou quatre pintes, & percé d'un petit trou. On procede à la distillation par un feu de cendres chaudes : ce feu est suffisant pour faire distiller environ cinq onces de liqueur qui n'a point de couleur : alors il s'éleve tout-à-coup une grande quantité de vapeurs blanches, pesantes, qui occupent la partie inférieure du ballon, & qui se condensent facilement. Ces vapeurs sont très peu élastiques : il se fait dans la cornue un petit bruit de décrépitation : il s'attache à la voûte de la cornue un peu de matiere légere, seche, quelquefois blanche, & quelquefois grise : elle est ce que j'ai nommé *beurre d'étain solide* dans mon *Manuel de Chymie*. Alors on délute le ballon : on verse promptement ce qu'il contient dans un flacon de crystal qu'on bouche bien.

REMARQUES.

L'amalgame qu'on fait d'abord de l'étain avec le mercure, est pour diviser ce métal plus commodément, & pour s'éviter la peine de le réduire en poudre ; car, avec de la limaille d'étain très fine, on réussit aussi bien. L'étain décompose le sublimé corrosif avec une extrême facilité ; un degré de chaleur très modéré suffit pour faire distiller l'acide marin. Cet acide entraîne avec lui une petite quantité d'étain dont il laisse déposer une partie dans le flacon sous la forme d'une chaux blanche. Lorsque presque tout ce qui peut passer en liqueur est distillé, c'est le moment où il s'éleve tout-à-coup une quantité considérable de vapeurs, blanchies par de la chaux d'étain parfaitement blanche qu'elles entraînent. Elles en tapissent tout l'intérieur du ballon, & y forment une sorte de poussiere qui y reste attachée. Ce qu'il y a de singulier, c'est le peu d'élasticité de ces vapeurs ; tandis que celles qui se dégagent immédiatement du sel marin dans l'opération de l'esprit de sel fumant, sont de la plus grande élasticité, quoique cet acide soit moins concentré que la liqueur fumante. Il y a lieu de présumer que c'est l'étain qui produit cette différence.

Lorsqu'il ne distille plus rien, on délute le ballon : on en substitue un autre à sa place, & on continue la distillation par un feu un peu plus fort. On remarque qu'il s'est formé à la surface des matieres restées dans la cornue, une incrustation blanche : elle s'éleve à l'aide d'une chaleur un peu plus forte que dans la premiere opération, se sublime à la voûte de la cornue, & forme encore *un beurre d'étain solide* qui ne répand point

de fumée, comme la liqueur. Il s'éleve ordinairement avec ce beurre d'étain, une certaine quantité de mercure en petits globules, qui lui donne une couleur grise.

Je n'ai point examiné ce beurre d'étain : je ne sais, par conséquent, s'il est purement de l'étain combiné avec de l'acide marin, ou s'il contient une portion de mercure unie aussi à de l'acide marin : je sais seulement qu'il s'éleve & se sublime à un degré de chaleur un peu inférieur à celui qui est nécessaire pour faire distiller le mercure crud. Le degré de feu pour faire cette opération, étant fort doux, n'est pas capable de faire distiller le mercure : on le retrouve dans la cornue, sous sa forme naturelle, mais surnagé par de la chaux d'étain, unie vraisemblablement à quelque portion d'acide marin. On peut laver le mercure dans de l'eau, le distiller, & s'en servir pour les usages auxquels on emploie cette substance métallique.

Il m'est arrivé une fois d'ajouter à un pareil mêlange quatre onces d'eau, dans le dessein d'avoir l'acide marin sans chaux d'étain : la liqueur qui a distillé étoit fort peu acide, & point fumante.

On retire ordinairement des proportions que nous indiquons, cinq onces d'esprit fumant. Lorsqu'on débouche le flacon, il se répand une grande quantité de vapeurs parfaitement blanches, opaques, épaisses, & qui laissent de la chaux blanche d'étain. Cette liqueur a l'inconvénient de faire adherer le bouchon de crystal aux parois du flacon, avec une telle force, qu'il est presque impossible de le déboucher : on est obligé de le casser chaque fois.

Les acides minéraux, comme je l'ai dit, contiennent beaucoup de principe phlogistique dans un si grand état de pureté, qu'ils agissent sur les matieres combustibles qu'on leur présente, à-peu-près comme le fait le feu pur & libre. L'acide marin dans l'état où l'on a coutume de le voir, est celui des acides minéraux qui paroît avoir une moindre action sur les matieres inflammables, quoique cependant il en ait beaucoup lorsqu'il est bien concentré : dans cet état, il agit puissamment sur ces substances ; mais c'est d'une maniere sourde & sans produire des effervescences vives & bruyantes, comme le font les autres acides minéraux. Sa moindre action en apparence vient vraisemblablement de ce qu'il est ordinairement moins concentré, & de ce que le principe inflammable qui entre dans sa composition est dans un état moins pur & moins développé, que celui qui constitue les autres acides minéraux. Il sembleroit, s'il est permis de s'exprimer ainsi, que quelque excès de matiere inflammable qui avoisine de près l'état huileux, tiendroit l'acide marin dans une sorte d'état savonneux. J'ai constamment observé que de l'acide marin fumant ou non fumant ; conservé long-temps dans des flacons de crystal très propres & bouchés aussi de crystal, laissoit toujours aux parois de ces vaisseaux une très légere pellicule grasse que l'eau seule ne peut absolument point enlever, ce que je n'ai jamais remarqué de la part de la liqueur fumante de Libavius. Cette observation me frappa, je l'avois pendant long-temps attribuée à quelque portion de lut gras que les vapeurs de l'acide marin dissolvoient pendant sa distillation : je voulus m'en assurer : je préparai de

l'acide marin avec du sel marin très pur, & j'employai de l'acide vitriolique concentré parfaitement pur, n'ayant aucune odeur & aucune couleur; & pour ne pouvoir rien attribuer au lut, je me servis d'une cornue & d'un ballon de crystal usé aux cols l'un sur l'autre avec de l'émeri; j'obtins de l'acide marin qui présenta les mêmes phénomenes.

L'acide marin n'est pas la seule substance saline qui donne des indices d'un phlogistique voisin de l'état huileux. J'ai dit, en parlant du soufre, que le phlogistique de cette substance n'est pas dans le plus grand état de pureté : la portion de phlogistique qui donne à l'acide vitriolique la forme concrete, est surabondante à l'essence saline de cet acide : ce phlogistique réduit l'acide vitriolique dans une sorte d'état qu'on pourroit comparer à un savon acide. Enfin, le principe inflammable qui constitue le soufre, n'est pas dans un état huileux parfait; mais il en a quelques propriétés moyennes. J'ai préparé du sel sulfureux de Staahl dans des vaisseaux de verre, en faisant combiner la vapeur du soufre avec de l'alkali fixe, & en évitant soigneusement d'employer aucun support de matieres combustibles. La dissolution de ce sel salissoit les vaisseaux de verre d'une légere pellicule graisseuse, comme le fait l'acide marin. Il y a tout lieu de penser que, si l'on observoit davantage les différentes matieres salines sous ce point de vue, on en trouveroit un plus grand nombre que celles dont je parle, qui produiroient cet effet : on apprendroit à mieux connoître les propriétés du phlogistique en général, & celles qu'il a dans les divers états où il se rencontre dans les différents corps. Peut-être aussi

que, dans toutes ces opérations, il se forme un peu de matiere huileuse.

Quoi qu'il soit, il est à présumer que l'acide marin se débarrasse par l'intermede des matieres métalliques de la substance inflammable étrangere à son essence saline dont nous parlons, & qui masque un certain nombre de ses propriétés, puisque, par leur moyen, nous le voyons acquérir les propriétés des autres acides, & avoir, comme eux, la même affinité avec le phlogistique: nous en avons une preuve bien sensible dans ces opérations, puisqu'il calcine l'étain, & qu'il le réduit en chaux blanche, comme le font les autres acides minéraux. Cette chaux est aussi réfractaire & aussi infusible que celle formée par les acides vitrioliques & nitreux. Nous verrons d'ailleurs que, lorsque l'acide marin est ainsi dépouillé de cette substance étrangere, il joue, dans les opérations de la Chymie, le même rôle avec les matieres inflammables, que les autres acides minéraux. Je ne doute nullement que, si l'on examinoit les propriétés de ce nouvel acide, on ne le trouvât semblable aux autres, par rapport à ses effets sur les matieres phlogistiques.

Il ne faut pas croire que l'acide marin, devenu liqueur fumante de Libavius, soit changé de nature; il est toujours acide marin: il se combine avec l'alkali marin, & forme du sel marin qui ne differe point du sel marin ordinaire. Ce même sel marin est de nouveau décomposable par de l'acide vitriolique: l'acide marin qu'on en retire reparoît sous son caractere spécifique, & n'a plus les propriétés de l'esprit fumant de Libavius; il est simplement acide marin ordinaire, parcequ'il reprend dans ces opérations la substance qui mas-

quoit ſes propriétés. Il y a, comme on voit, ſur cette matiere, un très beau travail à faire, & qui apprendroit à connoître les propriétés de l'acide marin dans ſon état de pureté, qu'on ne connoît point du tout. Je penſe que l'acide fumant de Libavius, débarraſſé, par la diſtillation, de la chaux d'étain qu'il tient en diſſolution, formeroit de l'acide marin parfaitement pur.

Sur le Plomb.

Le plomb, qu'on nomme auſſi *ſaturne*, eſt un métal imparfait, d'une couleur blanche tirant ſur le bleu. Il a une odeur & une ſaveur qui lui ſont particulieres. Il perd dans l'eau, étant peſé à la balance hydroſtatique, entre un onzieme & un douzieme de ſon poids. Ce métal eſt celui qui a le moins de ténacité : un fil de plomb d'un dixieme de pouce de diametre ne peut porter qu'un poids de ving-neuf livres un quart avant que de ſe rompre.

Le plomb eſt le plus mou de tous les métaux : il n'a preſque point d'élaſticité, mais il a beaucoup de ductilité : il s'étend facilement ſous le marteau, & ſe réduit en feuilles plus minces que du papier : ſa ductilité eſt à-peu-près ſemblable à celle de l'étain : il s'écrouit un peu ſous le marteau.

On croit communément que le plomb n'a point de timbre ; cependant il en a, lorſqu'il a été fondu & qu'il a refroidi tranquillement. Si, dans cet état, on le frappe avec une clef, il rend un petit ſon timbré ; il n'en rend plus, lorſqu'il a été forgé. Dans l'un & l'autre cas, il réfléchit le bruit qu'il reçoit, & fait écho comme les autres corps.

Plomb

Plomb au feu.

Le plomb exposé au feu entre en fusion à un degré de chaleur bien modéré. Lorsqu'il n'a que le degré de chaleur capable de le tenir en fusion, il est si peu chaud, qu'il ne peut roussir une plume ou du papier. J'ai vu des compagnons plombiers prendre avec les doigts, sans se brûler, une piece de monnoie tombée au fond d'une chaudiere de plomb fondu, dans laquelle il y en avoit six pouces de hauteur.

Chaux de plomb.

On met dans une cuiller de fer la quantité que l'on veut de plomb : on place la cuiller sur un feu de charbon : aussi-tôt que le plomb est fondu, il se calcine à sa surface : elle se recouvre d'une pellicule qui se convertit en poussiere, & qui renaît à mesure qu'on l'enleve : cette poussiere se nomme *chaux de plomb* & *cendre de plomb*. On peut, en continuant la calcination, convertir tout le plomb en chaux semblable.

Massicot.

Si l'on fait calciner cette chaux de plomb à un feu capable de la faire rougir, elle acquiert d'abord une couleur jaune sale; c'est ce que l'on nomme *massicot ordinaire*. En continuant la calcination plus long-temps, cette chaux prend une couleur jaune assez foncée : en cet état, on la nomme *massicot jaune*.

Minium.

Le massicot, étant calciné à un feu de réver-

bere qui ne ſoit pas en état de le fondre, augmente toujours en couleur, & il acquiert enfin une belle couleur rouge approchant de celle du vermillon : lorſqu'il eſt dans cet état, on le nomme *minium*. Mais, pour faire prendre au plomb cette couleur, il faut être habitué à ce travail : un peu plus de chaleur qu'il ne faut dérange la couleur.

Litharge.

Lorſque le maſſicot eſt expoſé à un feu plus violent & capable de lui donner une demi-vitrification, ſes parties s'agglutinent en petites écailles minces qui conſervent toujours leur couleur rouge : le maſſicot prend alors le nom de *litharge d'or*; & celui de *litharge d'argent*, lorſqu'il eſt moins rouge.

Il eſt rare qu'on faſſe de la litharge exprès pour ſe procurer cette matiere : toute celle qui eſt dans le commerce eſt tirée, ou des travaux en grand qu'on fait ſur l'or & ſur l'argent pour les purifier, ou des travaux qu'on fait exprès ſur le plomb pour le convertir en litharge. On nomme *litharge d'or* celle qui eſt d'une couleur rouge un peu dorée, & *litharge d'argent*, celle qui a beaucoup moins de couleur que la précédente : mais l'une & l'autre ſont eſſentiellement la même choſe; elles proviennent du même travail, & elles ont les mêmes propriétés. Ce ſont les Hollandois qui nous fourniſſent ces différentes préparations de plomb.

Le plomb, dans toutes ces calcinations, augmente de dix livres de ſon poids par chaque cent livres de ce métal.

Verre de plomb.

La litharge & le *minium*, étant exposés au feu dans un creuset, entrent en fusion, mais beaucoup plus difficilement que le plomb, & se transforment en verre; mais ce verre a tant d'action sur les substances terreuses, qu'il pénetre les creusets, passe facilement au travers, & les fait entrer eux-mêmes en fusion.

Pour obvier à cet inconvénient, on mêle la chaux de plomb avec des terres vitrifiables sur lesquelles elle porte son action : cette chaux facilite leur vitrification, & forme un verre bien transparent que l'on nomme *verre de plomb*.

Pour faire du verre de plomb, on prend une once de caillou noir bien calciné : on le broie sur une pierre de grès dur : on le mêle avec trois onces de *minium* : on met ce mêlange dans un bon creuset de Hesse : on le place sous la moufle d'un bon fourneau, & on le fait rougir à blanc pendant deux ou trois heures, ou jusqu'à ce qu'il soit bien fondu : on laisse refroidir le creuset dans le fourneau, afin que le verre se recuise & soit moins aigre : lorsqu'il est refroidi, on casse le creuset, & on en sépare le verre.

REMARQUES.

La chaleur qu'il convient de donner à ce mêlange pour le faire entrer en fusion, & pour vitrifier le caillou, doit être fort considérable : il est incommode de le fondre en plaçant le creuset au travers des charbons : il en tombe toujours dedans; ce qui ressuscite une partie de la chaux de plomb, & donne d'ailleurs beaucoup de couleur

au verre : on eſt à l'abri de ces inconvénients en opérant ſous une moufle.

J'ai fait du verre de plomb dans différentes proportions de *minium* & de terre vitrifiable, & j'ai varié les eſpeces de terres. J'ai obſervé que le caillou calciné étoit une de celles qui ſe fond le plus facilement, & qui produit le plus beau verre. J'attribue cet effet à ce que cette eſpece de terre vitrifiable n'eſt pas dans le dernier état de pureté : elle a encore quelque choſe qui tient de la nature des terres calcaires d'où elle tire ſon origine ſuivant notre théorie. Comme ces terres facilitent la fuſion des chaux métalliques, la terre calcaire entre plus facilement en fuſion avec la chaux de plomb.

Le verre de plomb dont nous venons de parler, eſt d'une couleur d'ambre jaune, & parfaitement tranſparent, lorſqu'il eſt bien vitrifié.

J'ai fait un ſemblable verre, & l'ai fondu au même feu avec un mêlange de deux onces de *minium* & d'une once de caillou : il étoit auſſi bien fait que le précédent ; il étoit ſeulement moins coloré & ſemblable à des topazes.

Dans une ſemblable expérience & au même feu, j'ai employé la même quantité de deux onces de *minium*, mais avec une once de ſable d'Aumont broyé en place de caillou : j'ai obtenu un fort beau verre ſemblable à des topazes ; mais le ſable n'étoit pas complettement vitrifié : une partie s'eſt raſſemblée en forme d'écume à ſa ſurface.

Une once de caillou calciné & deux onces de blanc de céruſe ſe ſont très bien fondues, & ont formé un verre parfaitement tranſparent, d'une légere couleur jaune : ce verre eſt brillant & d'une très belle eau.

Un mêlange de quatre onces de *minium* & d'une once de caillou calciné & broyé a formé un verre si fusible, qu'il a percé le creuset : il n'est rien resté, sinon une couverte très jaune & point trésalée.

Un mêlange de quatre onces de *minium* & de deux onces de sable d'Aumont a formé un verre très net, peu coloré, mais rempli de grains de sable point fondus, faute d'un feu assez fort.

Quelques personnes vantent singuliérement les petits pots à beurre qui viennent de Bretagne, pour faire le verre de plomb ; mais ces pots ont les inconvénients de sauter en éclats lorsqu'ils s'échauffent, & de ne résister pas mieux à l'action du plomb que les creusets de Hesse, ou que les capsules de grès de Savigny près de Beauvais en Picardie. Les creusets de terre de Paris ne valent absolument rien pour ces sortes d'opérations : ils résistent quelquefois à cause de leur épaisseur ; mais ils communiquent beaucoup de couleur à ces verres.

Plomb à l'air.

L'air agit sur le plomb : son action sur ce métal est de ternir sa surface, & d'y faire efflorer une poussiere blanchâtre qui n'est autre chose que le plomb même calciné par l'action combinée de l'air & de l'eau.

Homberg dit que, sous la zone torride, l'extrême chaleur mange le plomb, & que les gouttieres y deviennent terre en trois ou quatre ans. Voyez *Histoire de l'Académie*, *année* 1713, *page* 41.

Il regne un préjugé parmi des personnes même instruites, qui est que le plomb, par une longue

exposition à l'air, se change, en grande partie, en argent; mais cela n'est pas & ne peut pas être. Le plomb & l'argent sont deux métaux qui different essentiellement l'un de l'autre.

Plomb & Eau.

On n'a point fait d'expérience pour connoître si l'eau distillée auroit quelque action sur ce métal; mais l'eau, telle que la Nature nous la fournit, est plus ou moins chargée de sélénite. Cette matiere saline agit sur le plomb, forme du vitriol de plomb qui se dissout dans l'eau, & communique à cette eau les propriétés malfaisantes du plomb pris intérieurement. Ces accidents ne sont à craindre que lorsque le plomb est neuf, & que sa surface est très propre; mais lorsque sa surface s'est enduite d'une terre fine que l'eau y dépose, cela n'est plus à craindre, parceque l'eau ne touche plus le métal : elle est retenue par l'enduit terreux qu'elle s'est formé. Cette terre est de la plus grande adhérence au plomb : le frottement d'un balai n'est pas capable de l'enlever, à moins qu'on ne réitere les frottements pour y réussir. Les réservoirs de plomb, dans cet état, sont aussi bons pour contenir l'eau, que des vaisseaux de grès.

Plomb & Glace.

On ne connoît point les degrés de contraction que le plomb peut éprouver par l'action d'un grand froid, soit naturel, soit artificiel. Quelques Physiciens pensent que le plomb exposé à un grand froid, devient plus dur & plus sonore. Il a ces qualités dans les pays froids : il est mou,

point sonore, & plus fusible dans les pays chauds.

Plomb & Phlogistique.

Réduction des chaux de plomb.

Le plomb pur est pourvu de toute la quantité de phlogistique qui lui convient, il ne peut pas s'en charger davantage; mais lorsqu'il est exposé aux vapeurs phlogistiques & en même temps salines, sa surface se convertit en une poudre de couleur d'ardoise qu'on enleve par un frottement léger: cette matiere nage sur l'eau, & y forme des iris. Il seroit intéressant d'examiner cet état du plomb.

Mais le plomb qui a été privé de phlogistique par la calcination, & qui est réduit en chaux, reprend le phlogistique qu'on lui présente avec la plus grande facilité, & redevient plomb, tel qu'il étoit avant sa calcination. Les chaux de plomb sont de toutes les chaux métalliques celles qui sont de plus facile réduction: il faut comprendre même au nombre des chaux de ce métal le verre de plomb, quoique l'état vitreux soit le dernier où les métaux puissent parvenir, & où ils conservent le moins de phlogistique. Tous les verres métalliques ne sont pas réductibles en métal avec la même facilité; mais la réduction du verre de plomb ne présente pas plus de difficultés que sa chaux.

On prend la quantité de chaux de plomb qu'on veut: on la mêle avec du suif, ou toute autre matiere combustible de même espece: on fait chauffer & rougir le mêlange dans un creuset, ou dans une cuiller de fer; la chaux de plomb se réduit en métal.

Plomb & Huile.

L'huile d'olives, par exemple, & la plupart des graisses n'ont que très peu & même point d'action sur le plomb pourvu de toutes ses propriétés métalliques; mais lorsqu'il est réduit en chaux, il se dissout très bien dans les huiles ou dans les matieres graisseuses : il forme des composés qui ont de la consistance, & qui portent le nom d'*emplâtres*. Ces combinaisons sont des vrais savons métalliques : on peut voir dans mes *Eléments de Pharmacie* les détails que je donne sur cet objet.

Plomb & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique concentré ou non concentré, froid ou bouillant, n'a presque point d'action sur le plomb : il le corrode bien peu : il le ternit seulement; mais il ne peut le dissoudre : ce n'est pas cependant que ce métal n'ait point d'affinité avec cet acide; au contraire, il en a plus qu'avec les acides nitreux & marin, comme nous le dirons dans un instant.

Plomb & Acide nitreux.

Dissolution du plomb dans cet acide. Nitre saturnin.

L'acide nitreux affoibli dissout très bien le plomb; cette dissolution, étant évaporée, fournit des crystaux qui n'attirent point l'humidité de l'air.

On verse dans un matras deux onces d'acide nitreux, pesant dix gros soixante grains dans une bouteille d'une once d'eau, avec cinq onces d'eau : on met ensuite dans ce matras dix gros de plomb

duit en lamines : on place le matras sur un bain de sable chaud. L'acide nitreux, quoiqu'affoibli, agit très bien sur le plomb : il le dissout & laisse précipiter une poudre grise que nous examinerons dans un instant. Lorsque la dissolution est faite, on décante la liqueur, & on la filtre : c'est la *dissolution de plomb* faite par l'acide nitreux : elle est sans couleur.

Si l'on fait évaporer une partie de cette dissolution dans une capsule de verre au bain de sable, elle fournit, par le refroidissement, des crystaux d'un sel blanc mat, que l'on nomme *nitre saturnin*.

Ces crystaux sont des triangles applatis, dont tous les angles sont tronqués.

Le nitre saturnin décrépite violemment, soit dans un creuset, soit sur des charbons ardents; mais je n'ai pas remarqué qu'il s'enflammât, comme plusieurs Chymistes le disent. Après sa décrépitation, il laisse dans le creuset une chaux de plomb jaunâtre, feuilletée, qui se convertit facilement en verre très coloré, & qui perce le creuset avec la plus grande facilité.

REMARQUES.

La mercurification des métaux est une des promesses de l'Alchymie auxquelles les Adeptes ont le plus de confiance. Il est très peu d'Alchymistes qui n'aient donné un procédé pour retirer le mercure des métaux, procédé qui n'a jamais réussi qu'entre leurs mains : mais ce qu'il y a de surprenant, c'est que des Chymistes célebres aient aussi ajouté foi à la mercurification, & aient même donné des procédés pour retirer le mercure de

tous les métaux. Grosse, dans un *Mémoire sur le Plomb, volume de l'Académie, année* 1733, *page* 313, en rapporte plusieurs qui ont été publiés par Becker, Kunkel, Wedel, &c. Nous les passerons ici sous silence, parcequ'ils sont tous faux. Le célebre Boerhaave les a presque tous vérifiés avec la plus grande patience & la plus grande exactitude, comme s'il eût pensé que ces opérations fussent possibles. *Voyez* le *volume de l'Académie, année* 1734, *page* 549.

Grosse, dans le Mémoire que je viens de citer, dit que la poudre grise dont nous avons parlé, qui se précipite pendant la dissolution du plomb, contient du mercure. Il recommande, pour le succès de l'opération, d'employer de l'acide nitreux affoibli, parceque, suivant lui, cet acide dissout le plomb & non le mercure qu'il contient. J'ai répété cette expérience plusieurs fois, & dans divers temps, & sur des doses de vingt-cinq livres de plomb : j'ai eu chaque fois la poudre grise dont parle Grosse; mais l'examen que j'en ai fait m'a bien convaincu qu'elle ne contient pas un atome de mercure : elle est du plomb qui se trouve dans un état de demi calcination par l'acide nitreux.

La mercurification des métaux est une opération célebre parmi les Alchymistes : il n'y en a pas un d'entre eux qui ne soit persuadé que la suie des cheminées sous lesquelles les Plombiers fondent leur plomb, ne contienne du mercure : ils prétendent même que si l'on expose une botte de foin à une certaine hauteur au-dessus d'une chaudiere dans laquelle on fait fondre habituellement du plomb, ce foin, au bout d'un certain temps, est tellement rempli de mercure, qu'en

le secouant, on en peut tirer plusieurs onces. Plusieurs Plombiers m'ont attesté ce fait comme vrai; mais l'ayant vérifié moi-même, ils ont été obligés de convenir qu'ils étoient dans l'erreur.

Plomb & Acide marin.

L'acide marin ordinaire & bouillant a fort peu d'action sur le plomb : il le corrode & le ternit : l'acide marin devient blanc & un peu laiteux, à raison d'un peu de plomb *corné* qui se forme & qui se précipite; mais, lorsque le plomb est dissous par de l'acide nitreux, l'acide marin s'en empare avec la plus grande facilité.

Plomb & Eau régale.

On ne connoît pas précisément l'effet de l'eau régale sur le plomb : on sait bien que l'acide nitreux le dissoudroit, & que l'acide marin le précipiteroit à mesure sous la forme d'un caillé blanc; mais comme il en reste en dissolution dans l'eau régale, on ne connoît point les propriétés de cette dissolution.

Vitriol de Plomb.

Si, dans une dissolution de plomb faite par de l'acide nitreux, on verse de l'acide vitriolique, il se fait aussi-tôt un précipité sous la forme d'une poudre blanche que l'on nomme *vitriol de plomb*. Ce précipité est un vrai sel neutre composé de l'acide vitriolique & du plomb : l'acide nitreux reste libre : le vitriol de plomb se présente sous la forme d'un précipité, parcequ'il est très peu dissoluble, & qu'il ne se trouve pas assez de liqueur

dans le mêlange pour le tenir en dissolution; mais si on l'étend dans beaucoup d'eau bouillante, il disparoît en entier, ce que ne fait pas un simple précipité.

Il n'est pas nécessaire que l'acide vitriolique soit libre pour opérer la décomposition de la combinaison de plomb & d'acide nitreux. Tous les sels neutres qui contiennent de l'acide vitriolique uni à un sel alkali fixe ou volatil, ou à une terre, operent la même décomposition; tels sont le sel de Glauber, le tartre vitriolé, l'alun, la sélénite calcaire, &c. Si l'on verse la dissolution d'un de ces sels dans une dissolution de plomb faite par de l'acide nitreux, il se forme également un précipité blanc; & ce précipité est du vitriol de plomb. Ces expériences sont autant d'exemples d'affinités de quatre corps, dans lesquelles il arrive deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. L'acide vitriolique quitte la base à laquelle il étoit uni pour se joindre au plomb; & l'acide nitreux devenu libre s'unit à la base qu'avoit l'acide vitriolique. Le vitriol de plomb est crystallisable, & les crystaux qu'il fournit sont en petites aiguilles.

Plomb corné.

On met dans un vase la quantité que l'on veut de dissolution de plomb faite par de l'acide nitreux : on verse par-dessus de l'acide marin : il se fait aussi-tôt un *coagulum*; c'est ce que l'on nomme *plomb corné*. Ce *coagulum* n'est point un précipité : c'est un sel neutre composé de plomb & d'acide marin : il est dissoluble en entier dans l'eau. Si l'on filtre cette dissolution, & qu'on la

fasse cryſtalliſer, on obtient des cryſtaux en petites aiguilles fines, brillantes, d'environ ſix lignes de longueur. Ces cryſtaux ſont attachés réguliérement deux à deux, & forment un angle obtus : quelquefois ils ſont appliqués deux à deux dans toute leur longueur comme un faiſceau. On a donné le nom de *plomb corné* à la combinaiſon de plomb & d'acide marin, parcequ'on croit que cette matiere fondue dans un creuſet ſe convertit en une matiere qui a quelque reſſemblance avec de la corne; mais cela n'eſt pas : elle n'en a ni la couleur ni la tranſparence, & n'a aucune flexibilité.

Les ſels neutres qui contiennent de l'acide marin, décompoſent de même la diſſolution de plomb faite par de l'acide nitreux; tels que le ſel marin ordinaire, le ſel marin à baſe d'alkali végétal, le ſel ammoniac, les ſels marins à baſes terreuſes, &c. L'acide marin de ces ſels quitte ſa baſe pour s'unir au plomb; & de ſon côté, l'acide nitreux, devenu libre, s'unit à la baſe que tenoit l'acide marin. Ces expériences nous donnent encore des exemples d'affinités de quatre corps, dans leſquelles il arrive deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons.

Ces expériences nous prouvent que l'acide nitreux, quoique diſſolvant mieux le plomb, que les acides vitriolique & marin, a cependant moins d'affinité avec ce métal, que ces derniers acides; mais cela n'apprend pas lequel de l'acide vitriolique ou de l'acide marin a la plus grande affinité avec ce métal. Groſſe, *Mémoires de l'Académie, année* 1733, *page* 322, qui a examiné cette matiere, obſerve que c'eſt l'acide vitriolique qui a

la plus grande affinité : il a versé de l'acide vitriolique dans une dissolution de plomb corné, & il a obtenu un précipité qui étoit du vitriol de plomb ; sur quoi Grosse observe que ce fait forme une exception à la huitieme colonne de la table des rapports de Geoffroy, dans laquelle il est indiqué que c'est l'acide marin qui a la plus grande affinité avec le plomb. Cette exception paroît bien complette ; car j'ai constaté que l'acide marin ne peut pas décomposer le vitriol de plomb.

Magistere de plomb.

La plupart des Chymistes recommandent, pour faire le magistere de plomb, d'étendre dans une très grande quantité d'eau la dissolution de plomb faite par de l'acide nitreux : ils croient que l'acide nitreux, en s'unissant à l'eau, laisse précipiter le plomb sous la forme d'une poudre blanche ; c'est ce qu'ils nomment *magistere de plomb* ; mais il n'y a aucun précipité lorsqu'on emploie de l'eau distillée : celui qui se forme avec de l'eau ordinaire, vient de la sélénite qu'elle contient : il se forme alors un vitriol de plomb, & non pas un précipité de plomb privé d'acide, comme ces Chymistes le pensent.

Pour faire le magistete de plomb, il faut verser de l'alkali fixe très pur dans une dissolution de plomb faite par de l'acide nitreux : il se fait aussi-tôt un très beau précipité blanc : on lave ce précipité dans beaucoup d'eau très pure pour le dessaler : on le fait sécher, & on le conserve dans une bouteille qui bouche bien, parcequ'il se ternit à l'air & aux vapeurs phlogistiques avec la plus grande facilité.

Plomb & Vinaigre.

On ne connoît pas bien l'action du vinaigre appliqué immédiatement au plomb pourvu de toutes ses propriétés métalliques : on sait seulement que cet acide le corrode & le calcine ; mais on ignore s'il est en état de le dissoudre completement, & d'en former une bonne dissolution. On a observé que le plomb déja réduit en chaux, se dissout très bien dans cet acide. On calcine le plomb par le moyen du vinaigre réduit en vapeurs, & on en forme une préparation que l'on nomme *blanc de plomb.*

Blanc de plomb.

On prend plusieurs pots de grès de huit à dix pouces de diametre & de deux ou trois pieds de hauteur : en fabriquant ces pots, on a formé dans leur intérieur, au milieu de leur hauteur, un rebord d'environ un pouce, sur lequel on pose une grille de grès, & sur cette grille on place une lame de plomb d'un pied de largeur & de huit à dix pieds de long, qu'on a auparavant tournée en spirale, en laissant entre les contours environ un pouce ou un peu moins d'espace : on verse plusieurs pintes de vinaigre dans les pots que l'on couvre exactement, & que l'on entoure de fumier jusqu'aux trois quarts de leur hauteur : on laisse cet appareil pendant trente jours. La chaleur réduit le vinaigre en vapeurs : ces vapeurs attaquent la surface des lames de plomb, & les convertissent en écailles blanches que l'on enleve & que l'on fait sécher : c'est *le blanc de plomb.* On remet de nouveau les lames à la vapeur du

vinaigre, & l'on réitere ainsi jusqu'à ce qu'elles aient été entiérement converties en blanc de plomb.

On fait encore le blanc de plomb en plongeant les lames de plomb dans le vinaigre, au lieu de les exposer à la vapeur : on ratisse tous les jours l'espece de rouille blanche qui se forme à leur surface, & on la fait de même sécher.

Le blanc de plomb est en écailles épaisses d'une ligne ou d'une ligne & demie : ces écailles sont dures & fort compactes : c'est du plomb calciné, mais qui se trouve dans deux états différents : une partie est combinée avec l'acide du vinaigre, & la plus grande partie est dans l'état d'une chaux blanche.

Blanc de céruse.

On broie le blanc de plomb dont nous venons de parler, avec un tiers ou environ de craie blanche & une suffisante quantité d'eau : on met ce mêlange dans des entonnoirs de bois pour le former en petits pains de figure conique, & on le fait sécher : *c'est le blanc de céruse.*

Vinaigre de saturne. Sel de saturne.

Le vinaigre distillé dissout très bien les différentes chaux de plomb : cette dissolution évaporée fournit des crystaux qu'on nomme *sel de saturne.*

On met dans un matras une livre de blanc de plomb réduit en poudre fine : on verse par-dessus cinq ou six pintes de vinaigre distillé : on place le matras sur un bain de sable chaud, & on fait digérer le mêlange jusqu'à ce que le vinaigre

parfaitement ſaturé ; ce que l'on reconnoît lorſqu'il ne ſe fait plus d'effervescence : alors on filtre la liqueur, & on la conſerve dans une bouteille ; c'eſt *le vinaigre de ſaturne :* il eſt ſans couleur.

On peut, ſi l'on veut, employer du vinaigre non diſtillé : dans ce cas, la diſſolution ſera colorée, à raiſon de la matiere extractive du vinaigre : elle peut ſervir, comme la précédente, dans beaucoup d'occaſions.

Lorſqu'on fait cette diſſolution, il faut ſe ſervir d'un matras d'une capacité ſuffiſante, parcequ'il ſe fait une effervescence aſſez grande pour faire ſortir une partie du mêlange par-deſſus le col du vaiſſeau. On peut, au lieu de blanc de plomb, employer de la litharge, du minium, ou toute autre chaux de plomb ; mais on ſe ſert ordinairement de blanc de plomb qui fournit dans le vinaigre diſtillé une diſſolution plus belle & ſans couleur.

Lorſqu'on veut faire le *ſel de ſaturne*, on fait évaporer dans une baſſine d'argent, ou dans une capſule de verre, le vinaigre de ſaturne juſqu'à ce qu'il ſoit réduit à moitié ou aux trois quarts : on filtre la liqueur : elle fournit, par le refroidiſſement, beaucoup de cryſtaux en petites aiguilles brillantes, très blanches & entrelacées les unes dans les autres ; c'eſt ce que l'on nomme *ſel* ou *ſucre de ſaturne :* ce dernier nom lui vient de ce qu'il a une ſaveur ſucrée. On décante la liqueur : on fait égoutter le ſel, & on continue les évaporations & les cryſtalliſations juſqu'à ce que la liqueur ne fourniſſe plus de ſel. Les derniers cryſtaux ſont moins beaux : on peut les purifier en les faiſant diſſoudre dans de l'eau

distillée : on filtre la liqueur, & on la laisse se crystalliser : les crystaux qu'on obtient par cette purification, sont en grosses aiguilles.

L'acide du vinaigre dans le sel de saturne est peu adhérent : il s'en dissipe un peu par le laps de temps, & on le sépare facilement par la distillation ; mais celui qu'on retire, a des propriétés différentes de celles qu'il avoit avant sa combinaison : on le nomme *esprit de saturne.*

Esprit de saturne.

On met dans une cornue de verre une livre de sel de saturne : on place la cornue dans le bain de sable d'un fourneau de réverbere : on adapte un ballon à la cornue : on lute les jointures des vaisseaux avec des bandes de papier, enduites de colle de farine ou d'amidon, & on procede à la distillation par un feu gradué qu'on augmente sur la fin, jusqu'à faire rougir obscurément la cornue. L'acide du vinaigre passe tout en vapeurs blanches : il s'éleve, sur la fin de la distillation, quelques gouttes d'huile jaunâtre. La liqueur du ballon est blanchâtre nébuleuse, à raison d'un peu de chaux de plomb qui s'est élevé à la faveur des vapeurs. Lorsque l'opération est finie, on délute le ballon : on verse ce qu'il contient dans un flacon de crystal bouché aussi de crystal ; c'est ce que l'on nomme *esprit de saturne.* On retire d'une livre de ce sel bien sec, trois onces & demie de liqueur : lorsqu'il est moins sec, & qu'il est nouvellement fait, on en obtient jusqu'à quatre onces & demie. Il reste dans la cornue neuf à dix onces de chaux de plomb de couleur noire, & jaune dans les endroits qui ont reçu plus de cha-

teur : on peut la réduire en plomb, en la faisant fondre dans un creuset avec du savon noir.

Remarques.

Le vinaigre, en se combinant avec le plomb, se concentre dans cette substance métallique, c'est-à-dire que la plus grande partie de l'eau du vinaigre s'est dissipée par l'évaporation : il ne reste que la partie saline acide unie à ce métal pour former le sel de saturne. La distillation de ce sel sépare cet acide du métal, & le fait paroître dans le plus grand degré de concentration. La matiere huileuse du vinaigre reparoît sous la forme d'une liqueur éthérée, & se trouve confondue avec l'acide : elle se manifeste par l'odeur éthérée de cette liqueur, & par la propriété qu'elle a de s'enflammer. Si l'on présente une lumiere à l'esprit de saturne, il s'enflamme comme un esprit de vin foible, à raison de la partie acide avec laquelle la partie éthérée est mêlée. Les gouttes d'huile qui distillent sur la fin de l'opération sont encore une preuve de la présence de la matiere huileuse dans cette liqueur.

Le plomb qui reste dans la cornue est dans l'état de chaux mêlée très intimement avec la matiere charbonneuse du principe huileux du vinaigre : cette matiere n'a pu se réduire en plomb, faute d'un coup de feu suffisant : elle est inflammable & brûle en scintillant comme de l'amadou, lorsqu'on y met le feu avec un corps dans le mouvement igné.

On peut, par la rectification, séparer la liqueur éthérée que contient l'esprit de saturne, lorsqu'il y a environ la moitié de cette liqueur de

diſtillée. On délute le ballon pour mettre la liqueur à part : elle eſt inflammable, & elle contient tout l'éthèr : on continue de faire diſtiller le reſte juſqu'à ſiccité ; ce qui paſſe eſt la partie la plus acide de l'eſprit de ſaturne.

Décompoſition du ſel de Glauber par le ſel de ſaturne.

Si l'on broie enſemble ſur un porphyre du ſel de Glauber & du ſel de ſaturne, le mêlange ſe réduit en pâte : il ſe forme deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons : l'acide vitriolique s'unit au plomb ; & ils forment enſemble du vitriol de plomb : le vinaigre du ſel de ſaturne s'unit à l'alkali marin, & forme avec lui la terre foliée qui ſe cryſtalliſe, & dont nous avons parlé précédemment.

Tous les ſels qui contiennent de l'acide vitriolique, tels que le tartre vitriolé, l'alun, la ſélénite, les différents vitriols, ſont également décompoſés par le ſel de ſaturne ; mais les ſels qui ne contiennent pas autant d'eau de cryſtalliſation que le ſel de Glauber, ne ſe réduiſent pas en pâte lorſqu'on les broie avec le ſel de ſaturne : il faut faire dans des verres ces décompoſitions avec des diſſolutions de ces ſels.

On nomme *lait virginal* un mêlange de vinaigre de ſaturne & d'eau ſéléniteuſe. On croit communément que cet effet arrive parceque le vinaigre, ſe trouvant étendu dans beaucoup d'eau, eſt hors d'état de tenir le plomb en diſſolution ; mais celà n'eſt pas : cet effet eſt dû à l'acide vitriolique contenu dans la ſélénite dont l'eau eſt chargée, puiſque ce phénomene n'a pas lieu avec

de l'eau diſtillée : ainſi, dans cette expérience, il ſe produit un véritable vitriol de plomb. Cependant ſi l'on verſe dans de l'eau diſtillée du vinaigre de ſaturne parfaitement ſaturé, il ſe fait un léger précipité blanc ; mais cela n'arrive pas, ſi dans ce même vinaigre de ſaturne on ajoute un petit excès de vinaigre diſtillé. Quoi qu'il en ſoit, il réſulte bien évidemment de toutes ces expériences, que l'acide vitriolique eſt celui de tous les acides qui a le plus d'affinité avec le plomb, quoiqu'il ne puiſſe le diſſoudre immédiatement.

Plomb avec les alkalis fixes & volatils.

On ne connoît pas les effets des alkalis fixes & volatils ſur le plomb, non plus que l'action de la leſſive des Savonniers ſur ce métal ; on ſait ſeulement que la chaux de ce métal, traitée avec ces ſels par la voie ſeche, augmente leur cauſticité.

Plomb & Alun.

Les effets de l'alun ſur le plomb ſont également peu connus. Il eſt à préſumer que cette ſubſtance ſaline ſeroit décompoſée par le plomb, comme l'eſt la ſélénite des eaux qui ſéjournent longtemps dans des réſervoirs de plomb.

Plomb & Soufre.

On fait fondre dans une cuiller de fer deux ou trois onces de plomb : on y ajoute ſix gros ou une once de ſoufre en poudre : on agite le mêlange : le ſoufre ſe combine très promptement avec le plomb, & le convertit en poudre noire un peu écailleuſe. Lorſque le mêlange eſt parvenu à un

certain état de combinaiſon, il s'enflamme tout ſeul : on nomme cette préparation *plomb brûlé par le ſoufre*, mais improprement, puiſquelle eſt une combinaiſon de ſoufre & de plomb, & que ce métal n'eſt point brûlé.

Si l'on fait fondre cette matiere dans un creuſet, elle n'entre en fuſion qu'après avoir rougi ; il réſulte une maſſe noire, aigre, caſſante, diſpoſée à facettes : on lui donne le nom de *plomb ſoufré*, ou de *mine de plomb artificielle*, ou de *plomb minéraliſé par le ſoufre.*

Plomb & Foie de ſoufre.

Le foie de ſoufre a beaucoup d'action ſur le plomb : il convertit ſa ſurface en une matiere noire ardoiſée qui paroît être une combinaiſon du ſoufre & du plomb : ce produit n'a point été examiné.

Le foie de ſoufre a auſſi beaucoup d'action ſur les chaux de plomb : il les reſſuſcite & leur rend le brillant métallique, & cela ſans fuſion : il ſuffit de mettre dans un vaſe de verre une chaux de plomb quelconque, de verſer deſſus du foie de ſoufre en liqueur, & de faire chauffer le mêlange un inſtant. La chaux de plomb eſt reſſuſcitée en véritable plomb, mais minéraliſée par le ſoufre.

On ne connoît pas les effets du foie de ſoufre volatil ſur le plomb ni ſur les chaux de plomb : il eſt à préſumer qu'il agiroit comme le foie de ſoufre ordinaire.

Plomb & Nitre.

Calcination du plomb par ce sel.

On fait fondre du plomb dans un creuset ; & lorsqu'il commence à rougir, on projette du nitre en poudre ; il ne se fait presque point de fulmination. Cependant le plomb se trouve calciné & réduit en une chaux jaunâtre, feuilletée, brillante, & semblable à de la litharge. On laisse refroidir le creuset : on lave la matiere pour la dessaler : il reste la chaux de plomb qui ne differe point des chaux ordinaires de ce métal.

Plomb & Sel ammoniac.

On ne connoît point l'action du sel ammoniac sur le plomb en nature : il m'a cependant paru que ce sel calcinoit un peu sa surface, & le réduisoit en une rouille blanche. Cette rouille pourroit être du plomb corné : dans ce cas, il y auroit décomposition réelle du sel ammoniac, & l'alkali se dissiperoit. Je parle de ces effets comme arrivant sans le secours d'autre chaleur que de celle qui regne dans l'atmosphere ; car il en est autrement lorsqu'on emploie l'action du feu : le plomb décompose complettement le sel ammoniac : il en dégage l'alkali volatil, & s'unit à l'acide marin avec lequel il forme du plomb corné ; mais cette décomposition est plus complette & mieux marquée, lorsqu'on prend une chaux de plomb en place de plomb pur.

Décompoſition du ſel ammoniac par le minium.

Eſprit volatil de ſel ammoniac. Plomb corné.

On prend deux livres de ſel ammoniac pulvériſé & paſſé au travers d'un tamis de crin : on le mêle dans un mortier de marbre avec quatre livres & demie de *minium* qu'on a auparavant paſſé auſſi par un tamis de crin. On met ce mêlange dans une cornue de grès dont l'intérieur du col a été garni avec un rouleau de papier, pour ne le point ſalir. Lorſque le mêlange eſt dans la cornue, on ôte le rouleau de papier : on place le vaiſſeau dans un fourneau de réverbere, & on ajuſte le dôme ſur le fourneau : on adapte au col de la cornue un grand ballon percé d'un petit trou : on lute les jointures des vaiſſeaux avec du lut gras : alors on procede à la diſtillation par un feu gradué qu'on augmente ſur la fin, juſqu'à faire rougir la cornue. L'alkali volatil paſſe, partie en vapeurs, & partie en liqueur qui tombe goutte à goutte du bec de la cornue : on débouche de temps en temps le petit trou du ballon pour faire évacuer de l'air, & pour faciliter la condenſation des vapeurs qui ſont très élaſtiques, & qui feroient caſſer le récipient, ſi l'on ne prenoit pas cette précaution. Lorſqu'il ne diſtille plus rien, la cornue étant rouge, & qu'il ne ſort plus de vapeurs par le petit trou du ballon, l'opération eſt finie : on laiſſe tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verſe ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal, bouché auſſi de cryſtal ; c'eſt *l'eſprit volatil de ſel ammoniac fait par le* minium : on en obtient ſix

onces, quelquefois ſix onces cinq gros : il eſt d'une force & d'une volatilité étonnantes.

Il reſte dans la cornue cinq livres dix onces de plomb corné; il eſt en poudre griſe rougeâtre, lorſque le feu a été ménagé ſur la fin de la diſtillation; mais il eſt en maſſe brillante, caſſante, de couleur griſe, tirant ſur la couleur de la litharge d'argent, lorſque le feu a été adminiſtré plus fort: rien n'oblige de pouſſer le feu aſſez pour faire entrer cette matiere en fuſion dans la cornue. Ce plomb corné eſt employé dans l'opération du phoſphore dont nous parlerons par la ſuite.

REMARQUES.

Le *minium* agit même à froid ſur le ſel ammoniac. Auſſi-tôt que le mêlange eſt fait, il ſe dégage de l'alkali volatil à la faveur de l'humidité de l'air, ou plutôt de l'eau-principe du ſel ammoniac. L'alkali volatil qui paſſe dans cette diſtillation, eſt très pénétrant & de la plus grande volatilité: il eſt conſtamment fluor. Ces phénomenes viennent néceſſairement des parties de feu qui s'étoient fixées dans le *minium*, & qui ſe combinent avec l'alkali volatil à la faveur du principe inflammable de ce ſel. C'eſt le feu qui eſt le principe de la fluidité, & qui la communique aux corps avec leſquels il ſe combine, lorſqu'ils ſont ſuſceptibles de l'être, ſans donner des marques de chaleur, comme toutes les matieres ſalines en général, leſquelles tiennent toute leur action du feu qui leur eſt combiné.

En même temps que l'alkali volatil ſe dégage du ſel ammoniac, l'acide marin de ce ſel s'unit au plomb, & forme du plomb corné que nous

verrons employer dans l'opération du phosphore; mais il est nécessaire de le faire entrer en fusion avant que de s'en servir dans cette opération : on le met, à cet effet, dans un creuset au travers des charbons ardents : il entre en fusion en même temps qu'il rougit : il exhale beaucoup de fumée blanche qui fait à la gorge l'impression d'une matiere sucrée, & qu'il faut éviter de respirer. Lorsqu'il est fondu, on le coule sur des plats de terre un peu graissés : on le casse par morceaux, & on le conserve pour l'usage. Cette matiere n'attire point l'humidité de l'air : elle se convertit en une masse brillante, aigre, cassante, & qui n'a aucune flexibilité, ni l'apparence de la corne, comme le disent la plupart des Chymistes.

Plomb & Arsenic.

On ne connoît point ce mêlange.

Plomb & Régule de cobalt.

Le plomb ne s'unit point au régule de cobalt, & ne sépare point le soufre qui peut être combiné avec ce demi-métal.

J'ai poussé à la fonte dans un creuset quatre gros de plomb & deux gros de cobalt sulfureux ; le plomb ne s'est point uni au cobalt ; il occupoit la partie inférieure. J'ai répété cette expérience avec un gros de plomb & vingt-quatre grains de semblable régule de cobalt ; même résultat : j'ai séparé d'un coup de marteau le plomb d'avec le cobalt. En examinant le plomb par le moyen des acides, j'ai reconnu qu'il contenoit un peu de cobalt ; mais il est à présumer qu'il étoit dispersé, & non combiné avec le plomb. J'ai de même exa-

miné le cobalt ; je n'ai pas remarqué qu'il contînt du plomb ; mais il étoit pourvu d'autant de soufre qu'auparavant.

J'ai traité par la coupelle quatre gros de plomb & deux gros de cobalt sulfureux dans un fourneau à moufle qui donne assez de chaleur pour fondre en une demi-heure un mêlange de parties égales de craie & d'argille, en un verre net & transparent : le plomb s'est imbibé dans la coupelle, & le cobalt s'est réduit en chaux noire ; j'ai ressuscité cette chaux en régule qui s'est trouvé contenir autant de soufre qu'auparavant.

Plomb & Nickel.

On ne sait si ces matieres métalliques peuvent s'unir. M. Cronstedt, *Mémoires de l'Académie d'Upsal*, *page* 224, *n*°. 27, parle de la vitrification des chaux de ces substances métalliques, & dit qu'elles se vitrifient ensemble, & qu'il a été ensuite impossible de séparer les matières métalliques l'une de l'autre ; mais il ne dit rien de leurs propriétés l'une sur l'autre dans leur état métallique : il seroit cependant intéressant de connoître si le nickel se comporte avec le plomb comme le fait le régule de cobalt.

Plomb & Régule d'antimoine.

Une once de plomb & autant de régule d'antimoine se sont très bien fondues & très bien combinées. Il est résulté de ce mêlange un métal aigre, cassant, & à petites facettes brillantes.

Deux onces de plomb & une once de régule d'antimoine ont formé un métal aigre, cassant, sombre dans la cassure, & à petits grains sembla-

bles à ceux d'un fer pur, mais qui n'eſt pas acier : ce métal ſe laiſſe un peu marquer par les coups de marteau.

Deux onces de plomb & quatre gros de régule d'antimoine ont formé un métal qui ſe laiſſe un peu applatir ſous le marteau : il a le grain un peu plus ſerré que le précédent.

Deux onces de plomb & trois gros de régule d'antimoine ont formé un métal très peu différent du prédédent.

Deux onces de plomb & deux gros de régule d'antimoine ont formé un métal paſſablement ductile, à grains ſerrés & ſemblables à ceux du plus bel acier, & de la même couleur.

M. Geller, dans ſa *Chymie métallurgique, deuxieme volume, page* 270, dit que ces métaux ainſi alliés augmentent de peſanteur ſpécifique.

Plomb & Antimoine.

Ce mêlange n'eſt pas connu : on ignore pareillement lequel du plomb ou du régule d'antimoine a le plus d'affinité avec le ſoufre : cette affinité paroît preſque égale. On ne ſait, par conſéquent, ſi le plomb ſépareroit exactement le ſoufre d'avec le régule d'antimoine, comme le font d'autres matieres métalliques.

Plomb & Zinc.

Une once de plomb & une once de zinc, fondues enſemble, ne ſe ſont point mêlées : le plomb occupoit toujours la partie inférieure, & n'étoit nullement changé.

Deux onces de plomb & une once de zinc; même réſultat : le plomb occupoit la partie inférieure & n'étoit point mêlé.

Plomb & Bismuth.

Une once de plomb & autant de bismuth ont formé un métal beaucoup plus dur que le plomb pur, très ductile, s'applatissant sous le marteau sans se gercer, mais se cassant facilement dans l'étau, & ayant le grain très fin, très compact, très serré & de couleur d'acier.

Une once de plomb & deux onces de bismuth ont formé un mêlange qui s'applatit un peu : le grain est plus gros que le précédent, mais plus blanc : ce mêlange est aigre & plus cassant.

Dix onces de plomb, six onces de bismuth & quatre gros de régule d'antimoine ont formé un mêlange fort dur, mais peu ductile, s'applatissant un peu sous le marteau ; le grain fin, serré, & d'un blanc argentin.

Plomb & Mercure.

Le plomb s'unit très bien au mercure. Il résulte de ce mêlange un amalgame qui a d'autant moins de consistance qu'on a fait entrer davantage de mercure.

Plomb, Mercure & Bismuth.

J'ai parlé du mêlange de ces substances métalliques dans mes *Eléments de Pharmacie.* Voyez *la troisieme édition, pages* 21 *& suivantes.*

Plomb & Etain.

Deux onces de plomb & une once d'étain forment un mêlange métallique qui a plus de fusibilité que le plomb pur : c'est la soudure des Plombiers.

Email blanc & coloré.

Le plomb & l'étain, fondus ensemble, se calcinent réciproquement. Ce mêlange de chaux est la base des différents émaux, & la couverte de la faïance.

Les Faïanciers font calciner sous leurs fours du plomb & de l'étain ensemble : ils mêlent ensuite cette chaux avec du sable & du sel alkali fixe : ils fondent ce mêlange sous leur four : ils obtiennent un verre blanc laiteux, opaque : c'est l'*émail blanc*.

Le blanc opaque de cette espece de verre vient de la chaux d'étain qui est très réfractaire, & qui n'a pu se vitrifier complettement, malgré la violence du feu : elle n'est qu'interposée sous la forme d'une poudre très divisée entre les parties de la substance même du verre.

On peut pareillement faire cet émail, en faisant fondre ensemble du *minium*, de la chaux d'étain, du sable & du sel alkali. Les Faïanciers font chacun un secret de leur émail : les uns y font entrer du bismuth ; les autres le suppriment. Les proportions les plus ordinaires qu'on emploie pour faire l'émail propre à la faïance, sont cent livres de plomb & trente livres d'étain qu'on fait calciner ensemble : ensuite on fait fondre ce mêlange avec cent livres de sable & vingt livres de sel de verre.

On peut donner à l'émail toutes sortes de couleurs par le moyen des chaux métalliques qui se fondent & se vitrifient avec les ingrédients qui entrent dans la composition de l'émail.

Sur le Fer.

Le fer, qu'on nomme aussi *mars*, est un métal

d'une couleur blanche, livide & tirant sur le gris; il est le plus dur & le plus élastique des substances métalliques.

Il est le seul des métaux qui ait la propriété de faire feu lorsqu'on le frappe, soit avec un autre morceau de fer ou avec une pierre vitrifiable.

Il est, après l'or, le métal dont les parties ont le plus de tenacité. Un fil de fer d'un dixieme de pouce de diametre, peut soutenir un poids de quatre cents cinquante livres, avant que de se rompre.

Il perd dans l'eau, étant pesé à la balance hydrostatique, entre un septieme & un huitieme de son poids.

Il est assez ductile, lorsqu'il est bien pur, pour pouvoir être tiré en fils aussi fins que des cheveux, puisqu'on en fait des perruques.

Le fer & le zinc sont les seules substances métalliques connues qui soient attirables par l'aimant; mais le fer l'est incomparablement davantage : lorsqu'il est changé en acier, il peut devenir lui-même un aimant capable d'attirer d'autre fer; & cela, sans l'attouchement d'un aimant : les barres de fer isolées, posées au-dessus des édifices fort élevés, telles que les croix des clochers, s'aimantent d'elles-mêmes, à raison d'un peu d'acier qu'elles peuvent contenir. *Voyez Histoire de l'Académie, page 20, année* 1731. Il arrive pareillement aux outils d'acier des Serruriers, des Couteliers, &c. de s'aimanter d'eux-mêmes. La propriété qu'a le fer d'être attirable à l'aimant, le rend facile à être reconnu & à être séparé des mélanges où il n'est point adhérent. Ce métal est universellement répandu dans nos pays : il est dissoluble dans toutes les liqueurs, dans l'eau mê-

me, ce qui fait qu'il se rencontre dans presque tous les corps. Il n'y a presque point de terre qui ne contienne un peu de ce métal : on en trouve dans les cendres des végétaux & des animaux ; c'est ce que Geoffroy & Lemery ont démontré d'une maniere sans réplique dans plusieurs Mémoires insérés dans les volumes de l'Académie, *années* 1706, 1707 & 1708.

Le fer, dans sa cassure, présente un grain d'un blanc livide, disposé à facettes brillantes : ces facettes sont d'autant plus petites, que le fer est plus pur, & qu'il a été mieux désoufré.

Fer au feu.

Le fer est un métal de très difficile fusion ; cependant, lorsqu'il est exposé à un feu très violent, & qu'il n'a que peu ou point de contact avec l'air, il entre en véritable fusion, & coule comme un autre métal fondu. Lorsqu'il n'est pas suffisamment garanti de l'action de l'air, il se calcine avec la plus grande facilité, & se réduit en chaux de différentes couleurs. Le fer se détruit par l'action du feu avec tant de facilité, que son phlogistique se brûle. Si l'on jette de la limaille de fer très fine au travers de la lumiere d'une chandelle, ce métal est brûlé en passant, & produit des étincelles vives & brillantes. Lorsque ce métal est chauffé jusqu'au rouge-blanc, il laisse paroître une flamme très lumineuse, & pousse des aigrettes de métal fondu, qui s'élancent en se divisant, avec un petit bruit de décrépitation, semblables à celles qui s'élancent d'un morceau de bois qu'on a plongé dans du foie de soufre en fusion.

La chaux que fournit le fer est de diverses couleurs,

leurs, depuis le noir jusqu'au rouge vif de carmin; ce qui indique que ce métal varie, & qu'il n'est pas toujours également pur. J'ai exposé à un même coup de feu très violent trois barres de fer de différentes forges: l'une a formé une chaux en écailles noires; la chaux de la seconde étoit couleur de marron; enfin la troisieme a donné une chaux dont la plus grande partie étoit en poudre d'un rouge vif, semblable au plus beau carmin. Cette derniere couleur ne change point au feu; elle est employée en peinture, en émail, sur la faïance & sur la porcelaine. Il seroit intéressant de pouvoir distinguer l'espece de fer propre à fournir cette couleur pour l'usage dont nous parlons.

Le fer exposé au foyer d'un bon miroir ardent est fondu & vitrifié en une seconde, & forme une scorie noirâtre. Toutes les chaux de fer dont nous venons de parler, portent en général le nom de *safran de mars*.

Le fer, exposé à une chaleur capable de le bien faire rougir, se calcine à sa surface: la chaux se détache par écailles que l'on nomme *battitures*: elles sont du fer privé d'une bonne partie de son phlogistique, mais qui en conserve assez pour être entiérement attirable à l'aimant.

Fer à l'air.

Il paroît que l'air sec & pur a peu d'action sur ce métal, & qu'il ne ternit pas même sa surface; mais, lorsque l'air est chargé d'humidité, comme cela est ordinaire, l'action combinée de l'air & de l'eau calcine & rouille la surface du fer. Son phlogistique se détruit & se dissipe: il reste enfin une chaux qui est d'une couleur châtain clair: elle est

quelquefois d'un rouge vif. On nomme ces chaux de fer, *safran de mars préparé à la rosée*, parceque'on n'emploie que le concours de l'air humide pour les préparer : on se sert ordinairement du fer en limaille pour faire cette espece de safran de mars, parcequ'en cet état ce métal présente plus de surface. Lorsque le fer se rouille par l'action de l'air & de l'eau, la portion rouillée est toujours en élévation & fort éminente à la surface du métal : cette élévation augmente même à mesure que le fer se rouille : une barre de fer rouillée a beaucoup plus de volume qu'auparavant.

Safran de mars préparé à la rosée.

On met dans une terrine de grès large & plate, quelques livres de limaille de fer, & on l'étend un peu mince : on l'expose à la rosée : la surface de chaque brin de limaille de fer se convertit en rouille. Lorsqu'il y en a une certaine quantité de formée, on pulvérise la limaille dans un mortier de fer : il s'en détache une poussiere jaunâtre que l'on sépare par le moyen d'un tamis de soie ; ce qui passe, est le *safran de mars*. On expose de nouveau à la rosée la limaille qui est restée sur le tamis, & l'on continue ainsi de suite, jusqu'à ce que tout le fer soit ainsi converti en semblable safran de mars : on le broie ensuite sur un porphyre, & on le garde dans une bouteille pour l'usage.

Le safran de mars est plus ou moins haut en couleur, à proportion qu'il a été calciné davantage par l'air & par l'eau : il y en a toujours une portion qui échappe à la destruction : aussi ce safran de mars est-il en partie susceptible d'être at-

tiré par l'aimant. Quoi qu'il en soit, l'action combinée de l'air & de l'eau dans cette occasion, détruit comme le feu tout le principe inflammable de ce métal, en le convertissant en chaux, comme fait le feu.

Fer avec de l'eau.

L'eau a beaucoup d'action sur le fer, même sans le secours de l'air : elle détruit en grande partie son phlogistique. J'ai tenu sous l'eau pendant plusieurs années, de grosses barres de fer : l'eau a détruit & emporté certaines parties du fer, qui étoient les plus tendres à dissoudre. Les barres restantes se trouvoient feuilletées, sans consistance, & s'écrasant facilement entre les mains, mais sans couleur de rouille ; du moins il n'y en avoit que fort peu. On voit la même chose arriver aux barres de fer exposées à l'air, & qui sont souvent mouillées, & où l'eau séjourne un peu chaque fois ; mais ces dernieres sont rouillées, au lieu que celles dont nous parlons, ne le sont que peu ou point. On fait, par le moyen de l'eau, une préparation de fer, fort usitée en Médecine, connue sous le nom d'*ethiops martial*, ou de *safran de mars de Lemery*, parceque c'est ce Chymiste qui l'a publiée le premier.

Ethiops martial.

On met dans un grand bocal de verre quelques livres de limaille de fer, bien nette & non rouillée : on verse par dessus de l'eau, jusqu'à ce qu'elle surnage de cinq à six pouces : on agite ce mêlange plusieurs fois par jour avec une spatule de fer : au bout de plusieurs semaines, on s'apper-

çoit qu'il y a une portion de fer très divisée ; qui reste suspendue dans l'eau, & la tient trouble plus long-temps qu'à l'ordinaire : c'est l'*éthiops martial* qui se tient ainsi suspendu : pour le séparer, on agite le mêlange, & on le laisse reposer pendant quelques secondes, pour donner aux parties grossieres le temps de se précipiter. On décante la liqueur dans une grande cucurbite de verre, & on la met à part. On remet de nouvelle eau dans le bocal qui contient la limaille, & on procede comme la premiere fois : on sépare de même l'éthiops qui s'est formé, & on le mêle avec le premier. Lorsqu'on en a une quantité suffisante de faite, on décante la plus grande partie de l'eau de la cucurbite : on la recouvre de son chapiteau, & on fait sécher cette poudre dans ce vaisseau au bain-marie.

Remarques.

L'eau divise le fer, mais en détruisant une partie de son phlogistique. L'éthiops martial contient moins de phlogistique, que le fer ordinaire: néanmoins il en est encore assez pourvu pour former une poudre noire, entiérement capable d'être attirée par l'aimant, & dissoluble en entier dans les acides ; mais ces propriétés ne prouvent pas que le fer n'a rien perdu de son phlogistique, puisque, comme nous le verrons bientôt, quelques précipités de fer de couleur rouge ont les mêmes propriétés, quoique le fer ait réellement perdu beaucoup de son phlogistique.

Si l'on a été quelques jours sans remuer le mêlange de limaille de fer & d'eau, on observe que la surface du dépôt est rouillée ; ce qui prouve

que le fer peut se détruire par l'eau seule, sans le concours de l'air. L'éthiops se rouille même avec une si grande facilité, que pour le peu qu'il ait un contact avec l'air, lorsqu'on le sépare de l'eau, il devient jaune à sa surface en un instant : c'est pour éviter cet inconvénient, que nous avons recommandé de le faire dessécher dans une cucurbite couverte de son chapiteau : malgré cette précaution, la surface est toujours rouillée.

Toutes ces propriétés du fer indiquent qu'il contient quelque principe salin ; ce ne peut être que quelque portion d'acide vitriolique qui lui est intimement uni. Cet acide provient du soufre qui minéralisoit ce métal avant qu'il fût séparé de sa mine. La grande affinité du fer avec le soufre doit faire présumer qu'il peut en conserver quelques légeres portions, malgré la violence du feu qu'on peut lui avoir fait éprouver. Il n'est pas la seule matiere métallique qui soit dans le même cas : nous avons dit que le cobalt retenoit le soufre avec une grande opiniâtreté, & que l'action du feu le plus violent étoit insuffisante pour le séparer. Lorsque nous parlerons du tartre émétique, nous verrons que le verre d'antimoine contient beaucoup de soufre, quoiqu'il ait supporté un très grand feu pour être vitrifié. Le principe salin que les anciens Alchymistes admettoient dans les métaux, n'est peut-être rien autre chose qu'un peu d'acide vitriolique qui leur est si intimement uni, qu'il est peut-être complettement inséparable. C'est encore le principe salin qui peut être la cause que la plupart des métaux se décomposent si facilement à l'air & dans l'eau, & par l'action combinée de ces éléments.

On peut voir dans mes *Eléments de Pharmacie*, troisieme édition, les autres procédés par lesquels on peut faire l'éthiops martial.

Fer & Glace.

On sait que le fer, exposé à un grand froid, devient aigre & cassant; mais on n'est pas plus instruit sur les changements que ses parties éprouvent, & pourquoi il devient tel.

Fer avec les matieres combustibles & phlogistiques.

Acier.

Le fer, cémenté avec des matieres inflammables, éprouve des changements qui le convertissent en acier. L'acier n'est point un métal différent du fer : il est toujours du fer, mais dans un état qui n'est pas le même.

De Réaumur a fait un travail considérable sur cette matiere, qu'il a redigé dans plusieurs Mémoires réunis en un volume qui a pour titre : *L'Art de convertir le fer forgé en acier.* C'est de cet excellent ouvrage que j'emprunte cet article sur l'acier.

De Réaumur observe qu'on fait de l'acier de trois manieres différentes.

1°. Avec le fer de gueuse qu'on a fait couler hors du fourneau, comme cela se pratique dans la Champagne, dans le Nivernois, la Franche-Comté, &c. Cet acier est commun.

2°. Avec le même fer de fonte, mais qu'on ne fait pas couler hors du fourneau : on le laisse refroidir dans le fourneau où l'on a fondu la mine. Le métal fondu forme un gâteau, dont les bords sont d'acier, & le milieu est resté fer, dont

une partie eſt de la nature du fer forgé, & l'autre eſt encore ce que l'on nomme *fer de gueuſe* ou *de fonte*. Cette ſeconde maniere de faire l'acier ſe pratique en Rouſſillon & dans le pays de Foix. Ces aciers ſont groſſiers.

3°. Enfin, on fait l'acier avec du fer forgé, qu'on fait rougir avec un cément; opération dans laquelle le fer ne ſubit aucune fuſion.

Les deux premieres manieres de faire l'acier, ſont par la fuſion des mines de fer. Comme ces travaux ſont les mêmes que ceux qu'on fait ſur les mines de fer ordinaires, nous n'en dirons rien quant à préſent: nous en parlerons à l'article des travaux en grand, & ſpécialement à la fonte des mines de fer. Nous ne nous occuperons ici que du troiſieme moyen de faire l'acier avec le fer forgé, parcequ'il fournit le meilleur acier, & qu'il eſt d'un ſervice abſolument général.

Lors donc qu'on veut faire de l'acier avec du fer forgé, on prend des creuſets quarrés, longs de ſix pouces, de deux ou trois de large, & d'autant de profondeur, avec des couvercles qui puiſſent fermer très exactement, à l'aide d'un rebord ou d'une couliſſe qu'on a pratiqué tout autour du creuſet dans ſon intérieur. On met dans le fond du creuſet un lit de cément, compoſé comme nous le dirons dans un inſtant: on poſe deſſus le cément pluſieurs lames de fer larges & plates, mais d'un pouce ou d'un pouce & demi moins longues que l'intérieur du creuſet, afin que les bouts des barres ne ſoient pas trop près de ſes parois. On met par deſſus ces barres une couche de cément bien preſſé avec les doigts & de deux bonnes lignes d'épaiſſeur: on continue de même de remplir le creuſet d'un lit de

barres de fer, & d'une couche de cément, en observant que cette derniere matiere fasse la derniere couche. Le creuset ne doit pas être rempli entiérement, il doit rester un peu d'espace entre le couvercle & la derniere couche de cément : en arrangeant les barres de fer, on a attention qu'elles ne touchent pas les parois du creuset dans le sens de leur longueur : on couvre le creuset : on le lute exactement, & on le laisse sécher : alors on le met dans un fourneau qui puisse chauffer assez pour rougir à blanc le creuset & ce qu'il contient : on l'entretient en cet état pendant environ douze heures : on laisse refroidir le creuset : on ôte les barres de fer qui se trouvent converties en acier : on met le cément à part : il peut, si l'on veut, resservir à une semblable opération.

La poudre ou cément que de Réaumur recommande d'employer, est de deux especes, par rapport à leurs différents degrés d'action sur le fer. Son premier cément le plus actif est composé de seize onces de suie de cheminée réduite en charbon, de huit onces de charbon pilé, de huit onces de cendres, & de cinq onces de sel marin. On fait un mêlange du tout, & on en fait usage comme nous l'avons dit.

Le second cément, qui est moins actif, est composé de huit onces de suie réduite en charbon, de huit onces de charbon pilé, de seize onces de cendres, & de quatre onces de sel marin.

De Réaumur observe qu'il ne faut que deux onces trois gros de l'un ou de l'autre cément par chaque livre de fer.

REMARQUES.

Il est important de luter le creuset avec la plus grande exactitude, de maniere qu'il ne se forme aucune gerçure pendant qu'il éprouve l'action du feu. S'il s'en forme, le cément se brûle, & le fer dans ces endroits reste fer, & ne se change point en acier. On s'apperçoit des gerçures au lut du creuset par une petite flamme qui en sort : dans ce cas, il faut laisser refroidir le tout & le raccommoder. La matiere inflammable du cément ne brûle pas dans le creuset, lorsqu'il est parfaitement clos : on le retrouve tel qu'il étoit, & il peut servir une seconde fois. Quelques précautions qu'on prenne, il y a toujours une portion du sel marin qui se réduit en vapeurs, & qui se fait jour au travers du lut, & y occasionne des gerçures : lorsqu'elles sont légeres, cela n'empêche pas de continuer l'opération : elle réussit également bien. Les barres sont à leur surface d'un beau brun terne, lorsque l'air n'a point eu d'accès, & elles sont de couleur ardoisée & couvertes de battitures dans le cas contraire.

Le degré de chaleur qu'il convient de donner, doit être tel qu'il soit capable de ramollir le fer : il est même avantageux de lui donner promptement ce degré de chaleur : on gagne considérablement sur le temps, & sur la bonté de l'acier. La durée du feu, que nous avons indiqué devoir être de douze heures, est suffisante pour des barres de fer de trois lignes d'équarrissage : il faut trente-six heures pour celles qui ont six lignes, & cela pour les fers qui se convertissent facilement en acier ; mais il y a des fers qui se prê-

tent plus difficilement à ce changement, & pour lesquels il faut continuer le feu plus long temps. Plus les barres sont minces, plutôt elles se changent en acier; & celui qu'on obtient, est de meilleure qualité: les barres larges & plates sont d'une forme plus avantageuse pour ces opérations. Il faut aussi prendre garde de donner un feu qui puisse fondre le fer: le cément qui l'entoure contient des matieres propres à faciliter sa fusion: cependant il y a une grande marge: le fer peut supporter beaucoup plus de chaleur sans entrer en fusion: en général, le fer ne peut être chauffé ni trop promptement, ni trop fort: il suffit qu'il ne se fonde pas.

De Réaumur a placé un creuset rempli de fer & de cément dans un fourneau de coupelle ordinaire: il ne l'a fait chauffer seulement que pour le rougir: il a fallu qu'il fût chauffé pendant trois jours, pour que le fer pût se changer en acier, ce qui prouve bien la nécessité de chauffer violemment le fer. Il lui arrive quelquefois d'être rempli de bulles à sa surface & dans son intérieur; mais cela ne fait aucun tort à l'acier, c'est une preuve seulement qu'il a supporté un grand coup de feu.

L'acier qui n'a pas été chauffé assez long-temps ou assez fort, est tendre; mais il se travaille très bien, & est susceptible de prendre un beau poli: celui qui a été trop chauffé, est devenu *trop acier*. Il est ordinairement rempli de fentes & de gerçures: il est le plus dur possible: il est très propre pour en faire des outils qu'on destine à couper des corps durs; mais il se travaille difficilement.

Il en est de même de l'acier auquel on a fait subir une seconde cémentation: il devient plus

fin, plus dur, moins fusible; mais il est si difficile à travailler, qu'on n'en peut faire d'ouvrages nets.

Les creusets ronds & posés verticalement ne sont pas, à beaucoup près, ni aussi commodes, ni aussi sûrs que les creusets ou caisses quarrés. Les barres s'arrangent mal : le creuset ne chauffe pas également dans toute sa hauteur, une même lame se trouve acier de différente qualité dans toute sa longueur : il est infiniment plus rare que cet inconvénient arrive à une barre posée horizontalement, comme elles le sont dans les petites caisses quarrées que recommande de Réaumur.

Lorsqu'on veut faire des expériences sur cette matiere avec économie, de Réaumur propose de profiter du feu des Faïanciers, des Potiers de terre, des fours à briques, &c. On place les creusets dans les endroits de ces fours qu'on juge les plus convenables. Si les barres de fer ne sont pas devenues acier dans un premier feu, on les remet une seconde fois. On peut également se servir du fourneau des Fondeurs en cuivre; mais il est toujours bien important de luter les creusets, & qu'il ne se fasse point de jour au travers du lut. La durée du feu doit être proportionnée à la grosseur des barres de fer qu'on veut changer en acier.

A la rigueur, toutes les especes de fer peuvent se changer en acier; mais il y en a qui y sont plus propres, & qui en forment de meilleur, tandis que d'autres ne peuvent fournir que des aciers grossiers & de si mauvaise qualité, qu'il est important de les connoître afin de ne jamais les employer. De Réaumur range dans sept classes les différentes especes de fer auxquelles les autres

peuvent se rapporter; mais on reconnoît par une expérience simple, le fer qui est propre à devenir acier. Cette expérience consiste à prendre une barre du fer qu'on se propose d'employer, provenant d'une même fonte : on lui donne une chaude à la forge, jusqu'à presque fusion; c'est ce que les ouvriers nomment *chaude suante*. Si, dans cet état, le fer se forge bien, on peut l'employer à en faire de l'acier, en observant d'ailleurs que le fer soit très net, bien forgé, & non pailleux, les endroits pailleux se soudant rarement. Les sept classes de fer, suivant de Réaumur, sont :

1°. Le fer à grosses ou grandes lames : c'est celui qui représente dans sa cassure de larges facettes, comme sont celles d'un demi-métal. Ce fer ne produit qu'un mauvais acier qui casse en petits morceaux lorsqu'il est chaud.

2°. Celui qu'on nomme *fer de roche* : il est à facettes comme le précédent, mais plus petites : l'acier qu'on en peut faire est un peu moins mauvais.

3°. Le fer à facettes plus petites que le précédent, & qui sont entrecoupées par de petits grains, semblables à ceux d'un acier médiocrement fin, mais moins arrondis : il a quelquefois des lames d'une ligne de largeur sur trois ou quatre de longueur. Ce fer se change promptement en acier : celui qu'il produit est blanc & d'assez bonne qualité.

4°. Le fer de cette classe ne differe du précédent, que parceque les grains qui remplissent les espaces des lames, sont très fins & gris. D'ailleurs, les lames ne sont ni aussi blanches ni aussi vives

que celles du fer de la troisieme espece : tel est le fer de Suede : il est une sorte d'acier naturel, & forme de bon acier.

5°. Le fer qui ne présente point de lames brillantes dans sa cassure, mais seulement des grains : tels sont les fers de Champagne & de Nivernois, qu'on forge en carillon. Ce fer est plus long à se changer en acier : celui qu'il produit est fort bon pour les ciseaux à couper le fer à froid.

6°. Le fer qui n'a ni lames, ni brillants, ni grains, mais qui présente dans sa cassure des paquets de fils très fins, tel que le fer de Berry, en barres larges & épaisses. Ce fer ne se change pas toujours en acier, ou il le devient difficilement.

7°. Enfin, le fer qui présente des fibres dans sa cassure, semblables à celles d'un morceau de bois verd rompu : cette espece est nommée *fer doux* ; tels sont le fer de Berry, celui de la forge de Pampont en Bretagne. Ces fers, lorsqu'ils ne sont pas *rouverins*, c'est-à-dire gerceux & pailleux, forment d'excellent acier qui a beaucoup de corps ; mais il demande un feu plus long.

De Réaumur observe que cette maniere de diviser & de distinguer les fers, n'est pas une regle absolument sûre : cependant, au moyen d'un peu d'habitude, elle facilite beaucoup leur connoissance : mais il établit, comme regle certaine, que les fers qui sont les plus propres à former de meilleur acier, sont ceux qui, dans leur cassure, présentent le grain le plus fin & en même temps le plus régulier : tels sont les fers qui ont les plus petits grains, ceux qui ont les plus petites lames, & enfin ceux qui ont les plus petites fibres.

Il étoit bien important de connoître l'effet des

matieres qu'on fait entrer dans le cément qui convertit le fer en acier, & de savoir s'il n'y en avoit pas de meilleures qu'on pût leur substituer. Ce sont des expériences que de Réaumur n'a pas négligé de faire, parmi lesquelles il y en a qui sont bien difficiles à concilier avec toutes les théories qu'on a données jusqu'à présent sur la conversion du fer en acier, comme on le verra dans les détails : il y a de ces expériences où le fer n'est qu'adouci, mais sans être changé en acier; d'autres où le fer est détruit, ou ramené à l'état de fer de fonte : enfin les autres expériences sont celles qui convertissent réellement le fer tout en acier, ou seulement en partie.

Expérience où le fer n'est qu'adouci. Le fer exposé seul dans des vaisseaux clos, à un feu incapable de le brûler, ne fait que s'adoucir. Lorsqu'il est cémenté avec de la chaux, de la craie, du sable des Fondeurs, ou de toutes autres matieres de même nature, incapables de le détruire & de lui fournir du phlogistique, il ne se convertit pas en acier; mais il devient infiniment plus doux.

Expérience où le fer est ramené à l'état de fer de fonte. L'antimoine, l'arsenic, le soufre, le verd-de-gris, le charbon de terre, employés chacun séparément en guise de cément, ont rendu le fer intraitable. De Réaumur ne dit pas quels ont été les changements que le fer a éprouvés par la cémentation avec ces substances; mais il est visible que telles de ces matieres propres à introduire du soufre dans du fer, ont dû le ramener à l'état de fer de fonte.

Le fer cémenté dans du gypse s'est fondu & calciné en écailles.

Expérience où le fer n'est qu'en partie converti en acier. La cendre de bois neuf, l'alun, le vitriol, employés chacun séparément en guise de cément, ont un peu changé le fer en acier; mais il est redevenu fer à la premiere chaude.

Le fer cémenté avec du charbon imbibé d'acide marin, s'est changé en acier; mais il est devenu fer à la premiere chaude. Il en a été de même de l'acide vitriolique.

Expérience où le fer est converti en acier. Le savon a changé une barre de fer en mauvais acier; mais cette barre étoit toute acier.

Le charbon de bois, la suie brûlée, le charbon de savates, les soudes, les sels alkalis fixes, employés chacun séparément, changent toute la substance du fer en acier; mais ils sont, pour l'ordinaire, difficiles à travailler: ils restent pleins de fentes & de gerçures, après avoir été forgés: ils sont semblables aux aciers qui ont été faits avec du cément chargé d'une trop grande quantité de sels: ils perdent de leur finesse au travail. De toutes les matieres salines que de Réaumur a éprouvées, c'est le sel marin qui a formé de meilleur acier, & qui conserve mieux sa qualité dans les différentes chaudes qu'on lui fait ensuite subir; néanmoins cet acier est moins bon que celui qui est fait par un cément où ce sel est mêlé avec des matieres propres à donner en même temps du phlogistique au fer.

Le fer forgé qu'on plonge dans du fer de fonte en fusion, devient un bon acier. Cette expérience est de Vanonio, dans sa *Pyrotechnie, livre premier, chap.* 7. De Réaumur dit l'avoir répétée avec succès.

Caractere de l'acier ; & en quoi il differe du fer.

L'acier non trempé est plus dur à la lime que le fer : il est plus cassant : il a le grain moins gros : il doit être sans facettes & sans fibres, comme l'est le fer doux : son grain est terne. Le caractere des mauvais fers est d'avoir le grain en lames larges : celui du bon acier est d'avoir un gros grain, mais serré, sans laisser de vuide. Les aciers qui ont le grain fin & gris se laissent travailler difficilement. L'acier doit, lorsqu'on le replie sur lui-même à une chaude suante, se souder sans qu'on apperçoive à l'endroit du pli aucune marque de soudure.

L'acier de mauvaise qualité bouillonne à la chaude, & fait un bruit qu'on distingue de celui du vent du soufflet : lorsqu'on le plie pour le souder, il se creve à l'endroit du coude.

Lorsque la barre de fer se convertit en acier, la surface est la premiere changée : il arrive souvent que le centre ne l'est pas : il résulte un acier de mauvaise qualité.

Si le fer reste assez long-temps au feu pour qu'il puisse se convertir entiérement en acier, la surface devient trop acier, & l'intérieur l'est moins : il en résulte qu'une même barre est composée de deux sortes d'acier : l'acier qui est à sa surface est très difficile à travailler, tandis que celui de l'intérieur est de mauvaise qualité : de là naît la difficulté d'avoir de l'acier parfaitement uniforme. En général, l'acier devient d'autant plus acier qu'il a reçu plus de chaleur étant enveloppé de cément, & que cette chaleur a duré plus long-

temps ;

temps ; mais alors ces aciers sont intraitables, & ne peuvent se travailler.

De Réaumur est parvenu à racommoder les aciers qui ont ces mauvaises qualités, & à les ramener aux conditions des excellents aciers : il en a fait rougir seuls dans des vaisseaux parfaitement clos : d'une autre part, il en a cémenté avec des os calcinés & pulvérisés : les uns & les autres ont recouvré les qualités de bon acier ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que la surface de ces derniers étoit revêtue d'une couche très mince qui avoit perdu toutes les qualités de l'acier, & qui étoit de simple fer ; sur quoi de Réaumur observe que ce n'est pas un grand inconvénient, & qu'il ne peut nuire aux ouvrages qu'on en veut faire, parceque cette surface se détruit dans les différentes chaudes, & qu'il est emporté à la lime en finissant les ouvrages. Cette observation a conduit de Réaumur à décomposer de l'acier, & à le ramener entiérement aux conditions de simple fer : il a fait chauffer long-temps & à plusieurs reprises des barres d'acier enfermées dans des vaisseaux parfaitement clos : elles sont devenues simple fer, & ne prenoient aucun degré de dureté par la trempe.

Une belle observation qu'a faite plusieurs fois de Réaumur, est celle de l'augmentation du poids & du volume du fer en se changeant en acier. Cet habile Physicien a remarqué qu'une barre de fer de quinze pouces de longueur, pesant trois livres moins un grain & demi, s'est alongée d'une ligne & demie, & a augmenté de cent vingt-huit grains de son poids ; ce qui est très considérable : cette belle observation ne laisse aucun doute que le fer dilaté & ouvert par la chaleur admet dans sa pro-

pre substance quelques principes du cément qui l'environne. Il reste encore beaucoup d'expériences à faire pour découvrir la nature des substances qui se combinent ainsi avec le fer, & le rôle qu'elles jouent pour changer aussi puissamment qu'elles le font les propriétés du fer.

L'acier, toutes choses égales d'ailleurs, s'échauffe plus promptement que le fer. Lorsqu'on fait chauffer avec précaution & par degrés un morceau d'acier bien poli, son blanc se ternit d'abord, & devient plus pâle : il prend ensuite une nuance de jaune le plus foible qui augmente jusqu'à celle de couleur d'or : si l'acier s'échauffe davantage, cette couleur se mêle d'une légere teinte de pourpre, & devient pourpre : cette derniere couleur augmente d'intensité, & devient violette ; celle-ci, par un peu plus de chaleur, devient bleue foncée qui diminue ensuite pour passer au bleu clair, enfin à la couleur d'eau qui est la gradation du bleu : cette nuance de couleur est la derniere que l'on peut suivre. L'acier qui a cette nuance, est près de rougir par l'action du feu : toutes ces différentes couleurs sont vives, éclatantes & fixes. Lorsqu'on veut conserver l'acier sous l'une ou sous l'autre de ces couleurs, il suffit d'ôter la piece du feu, lorsqu'elle a acquis la couleur qu'on cherche, & de la laisser refroidir lentement ou subitement ; cela est indifférent : la couleur n'est que superficielle, & n'existe point dans l'intérieur. L'acier qui a l'une ou l'autre de ces couleurs, est moins sujet à la rouille : le fer bien poli est susceptible de prendre les mêmes couleurs ; mais elles ne sont jamais ni aussi vives ni aussi brillantes.

Si l'on plonge dans de l'eau de l'acier qu'on a

fait rougir, & qu'on le retire promptement, il conserve assez de chaleur pour que sa surface devienne successivement jaune pâle, couleur d'or, violette & bleue : on peut le saisir sous l'une de ces couleurs en le plongeant entiérement dans de l'eau : la raison de cette nécessité vient de la chaleur qui croît d'une nuance de couleur à l'autre.

Une des belles propriétés de l'acier, & qui le distingue singuliérement du fer, est celle de pouvoir s'aimanter & de former des aimants artificiels plus forts que la plupart des aimants naturels ; ce que ne peut faire le fer.

Trempe de l'acier.

Tremper l'acier, c'est le refroidir brusquement pour lui faire acquérir plus de dureté qu'il n'en a naturellement : tout ce qui peut produire cet effet est en état de donner de la dureté à l'acier.

Lorsqu'on veut tremper l'acier, on le fait rougir & on le plonge dans de l'eau : il acquiert d'autant plus de dureté qu'on le fait chauffer davantage, & qu'on le fait tremper dans de l'eau très froide ; mais de l'acier encore plus chaud, trempé dans de l'eau bouillante, prend le même degré de dureté.

Il ne peut acquérir de la dureté par la trempe, que lorsqu'il commence à rougir ; c'est la trempe la plus foible : la trempe la plus forte est lorsqu'il est rouge à blanc. Il suit de là que tous les états de chaleur intermédiaires qu'on peut lui donner, fournissent des trempes de différents degrés de dureté ; ce qui est bien important à connoître par

rapport aux différents usages qu'on fait de l'acier trempé.

L'acier qui a été trempé bien chaud, présente un grain qui est gros & blanc : il est fin & terne lorsqu'il a été trempé moins chaud. C'est une mauvaise méthode de chauffer trop l'acier, & de le laisser refroidir au point convenable avant de le tremper : on détruit une partie de l'acier à sa surface : il vaut mieux ne lui donner que le degré de chaleur qui lui convient, & le tremper subitement. Quand on trempe l'acier un peu plus rouge que cerise, sa surface est blanche & nette ; c'est ce que l'on nomme *acier découvert.* Les aciers fins demandent à être chauffés moins chaud. De Réaumur a remarqué que de l'acier trop acier, si l'on peut s'exprimer ainsi, trempé étant chauffé couleur de cerise, est si sec, qu'il se réduit en petites parcelles dans l'eau : lorsque cela ne lui arrive pas, il est si cassant, qu'il s'égrene aux plus légers efforts.

Ce que l'on nomme *acier à la rose*, tant vanté par les ouvriers & par les marchands de Paris, est celui qui, dans sa cassure, présente une tache bleue foncée presque noire, ou jaunâtre, ou seulement plus terne que les autres parties voisines. Cet indice est très équivoque pour juger de la qualité de l'acier : cette marque ne se trouve que dans les aciers de fonte qui sont les plus mauvais de tous, & elle ne se rencontre jamais dans les aciers de fer forgé : d'ailleurs cette tache n'est pas permanente : elle vient du degré de chaleur qu'on a donné à l'acier avant que de le tremper. Si l'on fait chauffer une bille d'acier qui a cette rose, elle disparoît.

Les ouvriers jugent de la bonne qualité de l'a-

çier par le grain qu'il présente dans sa cassure après la trempe ; mais de Réaumur observe que ce moyen est encore très équivoque : la finesse du grain dépend absolument du degré de chaleur où l'acier a été trempé. Un moyen moins incertain est d'en tremper de plusieurs qualités au même degré de chaleur ; le meilleur est celui qui a le grain le plus fin : cette méthode n'est pas même à l'abri d'objections, parcequ'on n'est pas sûr de casser les barres d'acier dans les endroits où elles étoient également chaudes lorsqu'elles ont été trempées.

Il y a encore une autre maniere de tremper l'acier ; c'est celle que l'on nomme la *trempe en paquet :* elle consiste à renfermer exactement l'acier ou les pieces d'acier dans une boîte de tôle, avec un cément composé de suif & de charbon en poudre : on fait chauffer le tout au degré convenable, & on plonge dans de l'eau la boîte sans l'ouvrir. La trempe en paquet a l'avantage de rendre l'acier plus dur, moins cassant, sans lui donner un grain plus gros, & de ne point décomposer l'acier à sa surface.

Le charbon de savates est fort estimé pour la trempe en paquet ; mais de Réaumur ne trouve pas qu'il soit meilleur que la suie de cheminée. Cet habile Physicien a reconnu que le meilleur cément pour cette espece de trempe, est celui qui est composé de suie de cheminée, de sel ammoniac, & de suffisante quantité d'urine, pour former une pâte : après le sel ammoniac, c'est le sel marin qui lui a le mieux réussi.

Quelques personnes ont vanté certains ingrédients pour la trempe de l'acier, afin de le rendre plus dur & plus solide. De Réaumur n'a pas né-

gligé d'examiner ceux de ces petits secrets qui sont venus à sa connoissance ; & il a fait plusieurs expériences pour connoître si quelques substances dissoutes dans de l'eau, ajouteroient quelque chose à la trempe de l'acier. Il a essayé les différents sels, qui n'ont pas mieux fait que de l'eau pure. L'huile, la graisse, le suif, l'esprit de vin, les résines, &c. ont moins bien réussi que de l'eau pure : le vinaigre, le verjus, le suc de raves, tant vanté par certains ouvriers, ne font pas même une meilleure trempe que celle qui se fait dans de l'eau pure : mais l'acier très peu rougi, trempé dans de l'eau forte, y acquiert une dureté telle qu'il n'est plus limable. L'esprit de sel n'a pas produit le même effet : l'acier trempé dans du mercure, a toujours le grain plus gros que celui qui est trempé dans de l'eau. Il résulte de toutes ces expériences, que de l'eau très froide est la meilleure liqueur dans laquelle on puisse tremper l'acier : par son moyen, on peut lui donner tel degré de dureté qu'on veut, & même mieux qu'avec toute autre substance, puisque cela ne dépend que du degré de chaleur qu'on donne à l'acier avant la trempe.

L'acier, par la trempe, acquiert du volume & de la dureté. Deux barres de même grosseur, & de quinze pouces de longueur, l'une d'acier & l'autre de fer, étant chauffées au même point, la barre d'acier se trouve augmentée de trois lignes en longueur, & le fer de deux lignes : ces mêmes barres, chauffées à différents degrés, présentent toujours les mêmes différences entre elles ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que l'acier, étant trempé, conserve constamment un tiers ou la moitié de l'alongement que

lui a donné le feu, tandis que le fer revient à sa premiere longueur.

Lorsque l'acier a été trempé trop sec, on le radoucit par une opération que l'on nomme *recuit* : elle consiste à le faire chauffer & à le laisser refroidir à l'air. Il y a dans le recuit une infinité de nuances, comme dans la trempe. Par exemple, de l'acier trempé qu'on fait rougir au même degré qu'on l'a trempé, & qu'on fait refroidir à l'air, perd entiérement toute la trempe qu'on lui avoit donnée; mais si on le fait moins chauffer, il conserve de sa dureté dans la même proportion qu'on l'a fait moins chauffer. Un outil qu'on a trempé trop sec, perd de sa dureté lorsqu'on le repasse sans eau sur un grès : la chaleur qu'il prend par le frottement, suffit pour le détremper un peu : c'est un moyen qu'emploient souvent les ouvriers : si ce moyen ne suffit pas pour le détremper assez, on met l'outil sur des charbons ardents, & on le fait chauffer jusqu'au point convenable. Il arrive quelquefois qu'on a fait chauffer un morceau d'acier plus qu'il ne doit l'être pour être trempé : dans ce cas, on le plonge dans de l'eau, & on le retire aussi-tôt : il se réchauffe & se recuit de lui-même : on laisse venir à sa surface la couleur qui convient au recuit qu'on veut lui donner : on le trempe une seconde fois dans l'eau, & on l'y laisse jusqu'à ce qu'il soit refroidi.

D'après les faits que nous venons d'exposer, & dont plusieurs sont difficiles à concilier, il n'est pas aisé d'établir une théorie certaine sur le changement du fer en acier. De Réaumur pensoit que cet effet arrive par les soufres & les sels du cément dont une partie se fixe dans le fer, & y occasionne ces changements ; ce sont ces substances qui sont

l'augmentation de poids que le fer acquiert pendant qu'il se change en acier, & que de Réaumur à bien constaté. Ce Physicien entendoit par *soufre* les matieres inflammables, & non du soufre ordinaire : il s'en est expliqué d'une maniere non équivoque dans l'ouvrage d'où j'emprunte cet article : c'est une justice qu'il convient de lui rendre : le terme de *soufre* qu'il emploie pour désigner une matiere inflammable, lui étoit commun avec les Chymistes du temps où il a écrit son ouvrage. Le mot de *phlogistique* que Staahl y a substitué, quoique plus clair, étoit nouveau pour lors, & n'étoit pas encore adopté par les Chymistes François.

La théorie que je me suis formée sur cette matiere, est que le fer même le plus pur contient toujours une certaine quantité de terre ferrugineuse qui n'est pas parfaitement métallisée, & à laquelle il manque une dose suffisante de phlogistique pour être de bon fer. Le fer même le plus pur contient, en outre, suivant notre théorie, une certaine quantité de soufre qui vient originairement de sa mine, & qu'on ne peut lui enlever qu'en lui présentant des corps capables de le détruire ou de l'absorber. Ces substances sont interposées entre les parties du fer, y forment un corps étranger, & l'empêchent d'avoir toute la douceur & les autres propriétés dont le fer est susceptible. Le cément avec lequel on enveloppe le fer, est en état de remplir ces indications : il contient beaucoup de phlogistique qui remétallise les parties du fer qui ont besoin de l'être. La matiere terreuse de ce même cément absorbe le soufre ou les matériaux du soufre que le fer pouvoit retenir. Cette théorie, si elle n'est pas la meilleure, me

paroît au moins très vraisemblable; mais je conviens qu'il est difficile de lui concilier plusieurs faits que j'ai rapportés, d'après de Réaumur. Dans notre hypothese, l'acide vitriolique & les matieres qui le contiennent, & le soufre lui-même, au lieu de changer le fer en acier, devroient le ramener à la condition de fer de fonte; c'est cependant ce qui n'est pas toujours arrivé. De Réaumur a ajouté à son cément plusieurs sels vitrioliques qui n'ont point empêché le fer de se changer en acier: il a fait plus, il a changé en acier du fer forgé, en le plongeant dans du fer de gueuse en fusion. Or, cette espece de fer contient une dose considérable de soufre qui cependant n'a pas nui à la formation de l'acier. Ces dernieres expériences demanderoient à être répétées. Il pourroit se faire que de Réaumur se fût laissé tromper par le grain du fer qui, lorsqu'il est minéralisé par le soufre & dans l'état de fer de fonte, présente un grain qui ne differe pas beaucoup de celui de l'acier.

L'acier n'a jamais été examiné chymiquement; ainsi on ne peut reconnoître en quoi ses propriétés different de celles du fer. On sait seulement que, sans être trempé, il est plus dur, qu'il se rouille moins à l'air, & qu'il est plus fusible que le fer; du moins c'est ce qu'il m'a paru dans plusieurs expériences que j'ai faites sur cette matiere, tant au feu qu'au miroir ardent.

Fer & Huile.

Les huiles grasses non dessiccatives n'ont point d'action sur le fer ni sur l'acier, tant qu'elles sont dans leur état de non-décomposition: elles préservent au contraire sa surface de l'impression de

l'air humide, & empêchent qu'elle ne se rouille; mais, lorsque ces huiles commencent à se rancir, leur acide se développe & dissout le fer. On se sert avec avantage des graisses & des huiles qui rancissent le moins, pour garantir les fers polis de la rouille.

Fer dissous par de l'acide vitriolique.

Vitriol de mars.

L'acide vitriolique, même affoibli, attaque le fer avec beaucoup d'impétuosité. Il résulte de cette combinaison un sel neutre métallique que l'on nomme *vitriol de mars* & *couperose verte.*

On met dans une fiole à médecine, de la contenance d'environ six onces d'eau, une demi-once de bon esprit de vitriol, autant de limaille de fer, & six gros d'eau. La limaille se dissout avec beaucoup de chaleur & d'effervescence : il se dégage beaucoup d'air, & il s'éleve des vapeurs élastiques qui ont une odeur métallique particuliere. Ces vapeurs sont inflammables. Si l'on bouche avec le pouce l'orifice de la bouteille pendant douze ou quinze secondes, pour retenir ces vapeurs, & qu'on leur présente en levant le doigt une bougie allumée, on voit aussi-tôt tout l'intérieur de la fiole se remplir de flamme, & produire en même temps une explosion très forte. Cette explosion fait quelquefois crever la bouteille, sur-tout lorsque le col est trop étroit; c'est pourquoi il seroit dangereux de faire cette expérience avec beaucoup plus de matiere qu'il n'est indiqué: je l'ai cependant faite à la dose de deux livres de limaille de fer, sans qu'il me soit arrivé d'accident. On peut réitérer cette inflammation & cette

explosion un grand nombre de fois de suite, tant que la dissolution se fait avec une certaine activité. Si l'on bouche enfin la moitié ou les trois quarts de l'orifice de la bouteille, & qu'on lui présente une bougie allumée, les vapeurs s'enflamment sans explosion : on ôte le doigt : elles continuent de brûler à l'ouverture de ce vaisseau, & y entretiennent une flamme blanchâtre qui dure pendant quelques minutes. Ces vapeurs sont produites par la portion de phlogistique du fer qui se dégage pendant sa dissolution.

Le vaisseau dans lequel on fait cette dissolution doit être fort grand relativement à la quantité des matieres qu'on emploie, parcequ'elles se gonflent & se boursouflent considérablement, & passent par-dessus l'orifice. Lorsqu'il ne se fait plus de mouvement dans la dissolution, l'acide vitriolique est saturé. Il se forme un dépôt salin composé de cet acide & du fer ; c'est le vitriol de mars qui s'est crystallisé en très petits crystaux, ne pouvant se tenir en dissolution dans le peu de liquide qui se trouve. On ajoute une suffisante quantité d'eau chaude pour dissoudre ce sel : on filtre la liqueur : elle fournit, par le refroidissement, des crystaux verdâtres qui sont le vitriol de mars : il reste sur le filtre de la chaux de fer entiérement privée de phlogistique, & que l'acide vitriolique a calciné.

Examen des propriétés du vitriol de mars.

Le vitriol de mars est en crystaux rhomboïdaux de couleur verte tirant un peu sur le bleu ; mais ce dernier ton de couleur ne dure pas long-temps, il disparoît pour le peu que les crystaux soient ex-

posés à l'air : ces cryſtaux ſe deſſechent & ſe terniſſent : leur ſurface ſe recouvre d'une rouille de couleur orangée. Ce ſel en général conſerve très difficilement ſon éclat : il ſe rouille de même lorſqu'il eſt enfermé dans des vaiſſeaux parfaitement clos, & cela à-peu-près dans le même eſpace de temps. Le vitriol de mars a une ſaveur aſtringente, métallique & très ſtyptique.

Ce ſel ſe diſſout très bien dans l'eau froide, mais en beaucoup plus grande quantité dans l'eau bouillante. Deux livres d'eau froide, la température à dix degrés au-deſſus du terme de la glace, diſſolvent une livre de vitriol de mars.

Ce ſel eſt ſuſceptible de ſe cryſtalliſer de nouveau & de former des cryſtaux, tels qu'ils étoient auparavant. Toutes les fois qu'on fait diſſoudre ce ſel dans de l'eau, & ſur-tout dans de l'eau chaude, il ſe ſépare une certaine quantité de poudre de couleur jaunâtre ou rouge briquetée, c'eſt ce que l'on nomme *ochre*. C'eſt une chaux de fer, privée de phlogiſtique, parceque l'acide vitriolique agit continuellement ſur le principe inflammable de ce métal, & le détruit ſpontanément : c'eſt ce qui eſt cauſe que les diſſolutions de vitriol de mars dépoſent toujours de ſemblables ochres, même après pluſieurs années. La diſſolution de mars, faite par de l'eau, & filtrée, eſt d'une couleur verdâtre très peu foncée lorſqu'elle eſt nouvellement faite, parceque le fer eſt pourvu d'une certaine doſe de phlogiſtique. Cette même diſſolution, en vieilliſſant, ſe décharge de beaucoup de fer ſous la forme d'ochre : elle acquiert en même temps de la couleur : elle devient enfin preſque rouge : en cet état, elle ne dépoſe plus d'ochre : il y a apparence que le fer

qu'elle tient en diſſolution, eſt dépouillé de beaucoup de phlogiſtique, & qu'il n'en retient que la dòſe qui eſt néceſſaire pour reſter combinée avec l'acide vitriolique. Il eſt viſible, par toutes ces précipitations du fer, que l'acide doit dominer; en effet, une vieille diſſolution de vitriol de mars eſt plus acide qu'une nouvelle, toutes choſes égales d'ailleurs. Il y a deux moyens par leſquels on peut empêcher une diſſolution de vitriol de mars de laiſſer précipiter continuellement de l'ochre. Le premier conſiſte à ajouter à une ſemblable diſſolution, après qu'elle eſt filtrée, un peu d'acide vitriolique: le ſecond, c'eſt de faire prendre un ou deux bouillons à la diſſolution de ce ſel: la chaleur donne de l'action à l'acide, & le met dans le cas de détruire en un inſtant le phlogiſtique de la portion de fer qu'il auroit pareillement détruite, mais dans un laps de temps conſidérable. Nous allons reconnoître les autres propriétés du vitriol de mars.

Vitriol de mars au feu.

Vitriol de mars calciné en blancheur.

Le vitriol de mars contient plus de la moitié de ſon poids d'eau de cryſtalliſation, lorſqu'on le fait chauffer, même à une chaleur modérée: il ſe liquéfie & bouillonne beaucoup. L'eau de cryſtalliſation s'évapore, & il reſte une maſſe griſe blanchâtre, que l'on nomme *vitriol calciné en blancheur*.

Si l'on fait cette opération dans une cornue, & qu'on recueille la liqueur qui diſtille, on la nomme *roſée de vitriol de mars*. On en obtient moitié du poids de la quantité de ſel qu'on a em-

ployée : cette eau est peu adhérente : elle distille au degré de chaleur de l'eau bouillante : elle est absolument insipide ; mais sur la fin, elle donne quelque indice d'acidité.

Les Alchymistes ont beaucoup de confiance en cette eau, pour leurs vaines opérations ; mais bien gratuitement, puisqu'elle n'est que de l'eau de la crystallisation de ce sel, qui ne differe point essentiellement de l'eau pure : tout ce en quoi elle en peut différer, c'est d'être chargée d'une très petite quantité d'acide vitriolique.

Si l'on fait cette légere calcination du vitriol de mars dans un chauderon de fer, comme cela se pratique ordinairement, il faut avoir attention de remuer la matiere continuellement avec une spatule de fer, sans quoi le vitriol s'attache au fond du chauderon pendant la dessiccation, avec une telle force, qu'on ne peut l'en séparer qu'avec un marteau & un ciseau ; ce qui met le chauderon en danger d'être cassé. La matiere restante, lorsque le feu n'a pas été trop poussé, est d'une couleur grise blanchâtre : elle est encore du *vitriol calciné en blancheur*.

Les Alchymistes adoptent toujours les appareils mystérieux dans leurs procédés : ils recommandent de calciner au soleil le vitriol pour le réduire sous la forme dont nous parlons : pour cela, on met le vitriol de mars étendu sur du papier : on l'expose à l'ardeur du soleil, qui le desseche & fait évaporer l'eau de la crystallisation : il reste enfin une poudre semblable à celle qui a été préparée par le feu, si ce n'est, cependant, qu'elle retient toujours un peu plus d'eau, parceque la chaleur du soleil de nos climats n'est pas assez forte pour faire dissiper les dernieres portions

d'humidité. On donne le nom de *poudre de sympathie* au vitriol de mars qui a été ainsi calciné au soleil, parcequ'elle a, dit-on, la propriété de guérir les plaies par sympathie. On met sur du linge du sang de la personne blessée, & sur ce sang de la poudre de sympathie : la personne guérit, fût-elle même à plusieurs lieues de distance ; ce qui est absolument faux & illusoire, pour ne rien dire de plus.

Colcothar.

Le colcothar est le vitriol de mars calciné en blancheur, qu'on fait calciner de nouveau à un plus grand feu, pour lui faire prendre une couleur rouge.

On met dans un creuset la quantité que l'on veut de vitriol de mars calciné en blancheur : on couvre le creuset de son couvercle : on le place dans un fourneau, on l'entoure de charbons ardents pour faire rougir le creuset, & on l'entretient dans cet état pendant environ une heure : au bout duquel temps on laisse refroidir le tout : on sépare du creuset la matiere qu'il contient, qui est devenue d'une couleur rouge de sang de bœuf : c'est le *colcothar* : on l'enferme dans une bouteille, parcequ'il attire l'humidité de l'air ; une partie même se résout en liqueur.

REMARQUES.

Le vitriol calciné en blancheur contient presque tout l'acide vitriolique qui entroit dans la composition du vitriol de mars. Lorsqu'on fait éprouver à ce sel un feu plus fort, une plus grande partie de l'acide se dissipe ; mais, comme il a de

l'adhérence avec le fer, & qu'il est aidé de la chaleur, il s'empare & détruit le peu de phlogistique que le fer pouvoit retenir : ils forment ensemble un acide sulfureux volatil : aussi les vapeurs qui sortent du creuset, ont cette odeur si marquée, qu'elle est insoutenable, lorsqu'on fait cette calcination dans un lieu qui n'est pas suffisamment aéré. Le fer se trouve donc en même temps calciné par le feu & par l'acide vitriolique : il l'est en effet d'une maniere bien complette ; ce qui reste dans le creuset est une chaux de fer, privée de phlogistique, mais mêlée d'une certaine quantité d'acide vitriolique dans le plus grand degré de concentration, & qui ne peut plus se combiner avec la chaux de fer, parcequ'elle est trop dépourvue de phlogistique : c'est cet acide qui attire l'humidité de l'air, & forme le *deliquium* dont nous parlons. Ce *deliquium* est d'autant plus abondant qu'il est resté davantage d'acide vitriolique. Si l'on faisoit calciner ce colcothar à une plus grande violence de feu, & plus long-temps continué, on feroit partir tout l'acide ; du moins il en resteroit si peu que le *deliquium* ne seroit pas sensible.

Sel de colcothar.

Si on lave le colcothar dans de l'eau, on lui enleve ce reste d'acide, non pas dans l'état de pureté, mais dans celui de combinaison. En faisant évaporer la liqueur & la faisant cryſtalliser, on obtient un sel qui se cryſtallise en lames minces : c'est ce qu'on nomme *sel de colcothar*. Ce sel est en partie à base terreuse, & en partie à base ferrugineuse. On peut présumer que la terre est produite par quelque portion de fer, plus complettement

plettement détruit par le feu & par l'acide vitriolique, & que cette même terre est ramenée davantage aux conditions de simple terre. La portion à base ferrugineuse qui se trouve dans ce sel, & qu'on peut convertir en vitriol de mars par une seconde purification, indique que tout le fer n'a pas été également calciné, & qu'il y en a eu une partie qui a échappé à l'action du feu & à celle de l'acide vitriolique.

Terre douce de vitriol.

La poudre qui reste sur le filtre, après les lotions suffisantes du colcothar, est d'une couleur rouge, comme le colcothar lui-même : c'est une chaux de fer privée de phlogistique & de tout acide : on lui a donné le nom de *terre douce de vitriol.* Cette terre est très réfractaire : son plus grand usage est pour la peinture en émail, & pour polir les glaces, comme la potée d'étain. Cette terre est très fine & fort dure.

Acide vitriolique glacial.

Si, au lieu de calciner le vitriol de mars à l'air libre pour le réduire en colcothar, on fait cette opération dans une cornue capable de résister à une violente action du feu, on recueille l'acide qui est sous une forme concrete. Hellot, qui a fait le premier cette opération, lui a donné le nom d'*huile de vitriol glaciale.*

On prend la quantité que l'on veut de vitriol calciné un peu plus fort qu'en blancheur : on l'introduit, tandis qu'il est chaud, dans une cornue de grès que l'on place dans un fourneau de réverbere : on adapte promptement un grand ballon,

& on procede à la distillation par un feu gradué qu'on augmente jusqu'à faire rougir la cornue à blanc, & on l'entretient en cet état pendant plusieurs heures : l'acide vitriolique passe en vapeurs très expansibles, & d'une odeur sulfureuse : il se condense en liqueur qui se crystallise par le froid. Lorsque l'opération est finie, on fait chauffer le ballon pour liquéfier l'acide, s'il s'est figé, & on le coule promptement dans un flacon de crystal : il se fige & se crystallise par le refroidissement.

REMARQUES.

J'ai répété cette opération : elle ne m'a pas réussi : je ne sais si je dois l'attribuer à quelques circonstances que, peut-être, je n'ai pas observées, ou si le succès de Hellot est dû à quelque matiere étrangere qui s'est trouvée dans le vitriol qu'il a employé ; ce qu'il y a de certain, c'est que l'opération est possible. J'ai chez moi un flacon de cette huile de vitriol glaciale qui m'a été donnée par M. Brand, Chymiste de Hollande ; mais il n'y a joint aucune notice sur la maniere dont on procede pour la préparer. Boerhaave, dans quelques endroits de ses ouvrages, dit qu'une petite quantité d'acide marin rend glacial l'acide vitriolique très concentré. Je n'ai fait aucune expérience pour vérifier ce fait avancé par ce célebre Chymiste. Quoi qu'il en soit, l'acide vitriolique que j'ai obtenu par mon opération étoit fort brun & d'une forte odeur d'acide sulfureux volatil, mais point congelé, & n'ayant aucune disposition à devenir concret. Ce qui reste dans la cornue, après l'opération, est encore du colcothar qui ne differe point de celui qui a été préparé dans un creuset.

L'acide vitriolique glacial que m'a donné M. Brand, ressemble à du beurre d'antimoine rectifié, tant par la couleur, que par la maniere dont il est crystallisé : il se liquéfie à une chaleur bien inférieure à celle de l'eau bouillante. Lorsqu'on débouche le flacon qui le contient, il s'en éleve aussi-tôt des vapeurs blanches qui ont l'odeur de l'acide sulfureux volatil. Cet acide, quoique contenu dans un flacon de crystal bien bouché, s'est résous en partie en liqueur, laquelle est devenue de couleur brune : il a d'ailleurs les propriétés générales de l'acide vitriolique ordinaire.

Vitriol de mars avec de la glace.

Le vitriol de mars, mêlé avec deux parties de glace, produit deux degrés de froid au-dessous du terme de la glace, la température étant à ce terme.

Le vitriol calciné avec des matieres abondantes en substances inflammables, forme un pyrophore semblable à celui qu'on fait avec de l'alun. Cette expérience est de M. de Suvigny, *Mémoires des Savants étrangers, tome troisieme, page* 180. Il recommande de mêler le vitriol avec son poids égal de sel de tartre & de farine. On fait d'abord calciner ces matieres dans une poële de fer pour les dessécher; ensuite on les fait calciner dans un matras, comme nous l'avons dit pour le pyrophore fait avec de l'alun. Ce pyrophore de vitriol est moins bon, M. de Suvigny en prévient; mais il entroit dans son plan de faire cette expérience pour prouver la formation du soufre, & sa théorie sur la cause de l'inflammation du pyrophore.

Vitriol de mars avec les terres calcaires & la chaux vive.

Toutes les terres calcaires, la chaux vive, l'eau de chaux, décomposent le vitriol de mars. Ces substances s'emparent de l'acide vitriolique, & font précipiter le fer : il résulte de ces décompositions de la sélénite calcaire, & un précipité ferrugineux. Mais ces séparations ne sont pas bien exactes : il reste un peu de fer en dissolution dans la liqueur, & la sélénite reste mêlée d'un peu de fer.

Fer séparé du vitriol de mars par de l'alkali fixe. Tartre vitriolé.

On fait dissoudre dans de l'eau la quantité qu'on veut de vitriol de mars : on filtre la liqueur, & on lui ajoute peu-à-peu de l'alkali fixe en liqueur : il se fait aussi-tôt un précipité verdâtre : on continue de verser de la liqueur jusqu'à ce qu'il ne s'en fasse plus : on fait chauffer la liqueur pour achever la combinaison de l'alkali avec l'acide vitriolique : on filtre la liqueur, elle passe claire & sans couleur : on la fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle fournit, par le refroidissement, des crystaux qui sont du tartre vitriolé.

On passe beaucoup d'eau bouillante sur le dépôt ferrugineux resté sur le filtre, afin de le dessaler entiérement, & on le fait sécher promptement dans des vaisseaux clos : de verd bleuâtre qu'il étoit, il devient d'une couleur très noire, qui est celle du fer pourvu de tout son phlogistique : il forme un excellent safran de mars, qui ne le cede en rien à l'éthiops martial de Lemery : il

est entiérement attirable à l'aimant, & dissoluble en entier dans les acides.

Si, au lieu de faire sécher ce précipité dans des vaisseaux clos, on le fait sécher promptement à l'air libre dans une poële de fer, il se rouille par le contact de l'air, & devient couleur de tabac d'Espagne; il est néanmoins encore très attirable à l'aimant, & dissoluble en grande partie dans les acides.

Si au contraire on laisse sécher ce précipité à l'air libre sur le filtre & sans aucune chaleur étrangere, le fer se rouille complettement : il perd davantage de son phlogistique, & devient rouge briqueté : dans cet état, il n'est plus attirable à l'aimant, ni dissoluble dans les acides.

Remarques.

Le vitriol de mars du commerce est celui dont on fait ordinairement usage : il est tiré des pyrites ou des matériaux vitrioliques & ferrugineux. La plupart des vitriols de mars du commerce contiennent du cuivre; il n'y a guere que le vitriol d'Angleterre qui n'en contienne pas. Comme ce métal est dangereux pour la santé, il convient d'éviter d'employer de semblable vitriol, quoiqu'on puisse le séparer & le faire précipiter par le moyen des lames de fer qu'on laisse séjourner dans la dissolution de vitriol de mars; mais ces séparations ne sont pas suffisamment exactes, lorsqu'on a intention de faire usage de ce précipité de fer pour la médecine.

La décomposition du vitriol de mars par l'alkali fixe se fait avec effervescence, lorsque la dissolution est chaude : elle n'est pas si sensible, lorsq-

qu'elle eſt froide. Pendant la ſaturation, le mélange exhale une forte odeur métallique ferrugineuſe : on s'apperçoit que tout le vitriol de mars eſt décompoſé, & l'acide par conſéquent entiérement ſaturé, lorſque la liqueur devient claire, & abſolument ſans aucune couleur verdâtre. Le précipité qui reſte ſur le filtre, eſt d'une couleur bleue-verdâtre, parcequ'il eſt un peu phlogiſtiqué par le phlogiſtique de l'alkali : mais il a la plus grande diſpoſition à le perdre & à ſe rouiller ; c'eſt pourquoi il faut apporter le plus de diligence poſſible pour le laver & le faire ſécher, ſi l'on veut conſerver ce fer avec toutes ſes propriétés métalliques, c'eſt-à-dire, pourvu de tout ſon phlogiſtique ; dans cet état, il forme un éthiops martial pour le moins auſſi bon que celui de Lemery.

Fer reſſuſcité ſans fuſion.

Le fer, comme nous l'avons dit, eſt de tous les métaux le plus difficile à fondre, le plus facile à ſe calciner & à perdre ſon phlogiſtique : il eſt en même temps celui peut-être qui reprend le principe inflammable avec le plus de facilité, & qui ſe reſſuſcite le plus aiſément, même ſans fuſion. Si l'on prend de la chaux de fer qui ne ſoit point attirable par l'aimant, & qu'on la mette ſur le feu avec un peu d'huile, ou quelque autre matiere graſſe, elle reprend le phlogiſtique qu'elle avoit perdu, & acquiert toutes les propriétés du fer, ſans avoir beſoin d'entrer en fuſion. Ce fer eſt néanmoins très peu diſſoluble dans les acides, parceque la ſurface de chaque molécule ſe trouve enduite d'une ſubſtance charbonneuſe. Ce fer eſt regardé par pluſieurs habiles Mé-

decins, comme un très bon remede. C'est à M. Majault, Docteur de la Faculté de Médecine de Paris, que nous sommes redevables de cette préparation : il l'a publiée dans un des Journaux de Médecine pour l'année 1758. Il s'est assuré par des expériences très bien faites, que la matiere charbonneuse que laisse l'huile après sa combustion, est en si petite quantité, qu'elle ne mérite aucune considération pour l'usage de la Médecine.

J'ai répété ce procédé de M. Majault sur plusieurs livres de précipité de fer du vitriol de mars, & j'ai observé qu'il étoit impraticable, à de grandes doses, de faire dissiper l'huile à l'air libre. Lorsque le mêlange d'huile & de chaux de fer est suffisamment desséché, il ne reste que le principe phlogistique de l'huile. Le feu prend tout-à-coup au mêlange, & produit un embrasement général; la matiere phlogistique se consume en scintillant, avant qu'on ait le temps de l'étouffer : il reste enfin une chaux de fer, telle qu'elle étoit avant l'opération. Pour remédier à cet inconvénient, je soumets à la distillation dans une cornue le mêlange de chaux de fer & d'huile d'olive, pêtri & réduit en pâte ferme ; par ce moyen, j'évite l'inflammation qui se fait au moment où le phlogistique de l'huile réagit sur la chaux de fer pour se combiner ensemble. Ce principe phlogistique est même si inflammable qu'il prend feu de lui-même à l'air, lorsqu'on le sort de la cornue, tandis qu'il est encore bien chaud : on ne peut éteindre le feu, qu'en enfermant promptement la matiere dans un vaisseau parfaitement clos.

Acide nitreux fumant fait par le colcothar.

On mêle ensemble parties égales de nitre & de vitriol de mars médiocrement calciné au rouge. On met ce mêlange dans une cornue de grès que l'on place dans un fourneau de réverbere : on adapte au col de la cornue un grand ballon percé d'un petit trou : on lute ce vaisseau avec du lut gras : on procede pour le reste de même que nous l'avons dit à l'opération de l'acide nitreux fumant, fait par l'acide vitriolique pur & le nitre.

L'acide nitreux qui passe dans cette distillation est extraordinairement fumant, & d'une couleur rouge foncée. Les vapeurs qu'il répand sont beaucoup plus rouges, plus abondantes & plus élastiques que celles de l'acide nitreux fumant fait à la façon de Glauber. Cette opération est aussi plus difficile à conduire, & elle exige beaucoup de précaution.

L'acide nitreux, fait par le colcothar, est plus fumant que celui auquel nous le comparons, parcequ'il est prodigieusement chargé de phlogistique. Lorsqu'on emploie pour le préparer du vitriol légérement calciné & bien sec, l'acide nitreux qu'on obtient s'en trouve tellement superssaturé, qu'une partie du phlogistique forme une substance qui surnage cet acide, & qui a l'apparence d'une huile. J'ai de cet acide nitreux fumant qui est dans cet état, qui a été préparé par ce procédé, & qui est surnagé par la substance dont je parle ici ; je le conserve depuis environ huit années.

Ce qui reste dans la cornue après la distillation de l'acide nitreux, est du tartre vitriolé, formé

par l'alkali du nitre, & par l'acide vitriolique du colcothar : il eſt mêlé avec la chaux de fer. En faiſant diſſoudre ce mêlange dans de l'eau, on retire par filtration, évaporation & cryſtalliſation, un vrai tartre vitriolé : il reſte ſur le filtre la chaux de fer, privée de tout phlogiſtique. Les poliſſeurs de glaces s'en ſervent avec avantage pour polir les glaces.

Fer diſſous par de l'acide nitreux.

L'acide nitreux diſſout le fer avec la plus grande violence; il ſe produit une grande efferveſcence & beaucoup de chaleur. On doit faire cette diſſolution dans une cucurbite de verre, & employer des petits barreaux, & non du fer en limaille, afin d'avoir la facilité de retirer le fer de temps en temps, ſans quoi la diſſolution prendroit un tel degré de chaleur, & ſe feroit avec tant de rapidité, qu'elle paſſeroit par deſſus les bords du vaiſſeau, à moins qu'il ne fût extraordinairement grand. La diſſolution, avant d'être ſaturée, eſt d'une couleur verdâtre : elle devient d'une belle couleur rouge-brune, lorſqu'elle eſt chargée de beaucoup de fer : dans ce dernier état, elle ſe convertit en une eſpece de gelée dans l'eſpace de fort peu de temps. Cet effet vient de l'action continuée de l'acide nitreux ſur le phlogiſtique du fer : il acheve de le détruire, & laiſſe le fer dans l'état d'une chaux très diviſée qui retient le diſſolvant dans ſes inteſtins : c'eſt ce qui lui donne l'apparence d'une gelée ou d'un *coagulum*. Si l'on délaie dans de l'eau ce magma, la chaux de fer ſe ſépare & ſe précipite : l'acide ne retient en diſſolution que la portion de fer qui

eſt encore pourvue d'une certaine doſe de phlogiſtique : elle eſt d'une couleur rouge très foncée. La diſſolution du fer par l'acide nitreux ne fournit aucun ſel cryſtalliſable : cette combinaiſon eſt abſolument déliqueſcente.

Fer précipité de ſon diſſolvant par d'autre fer.

L'acide nitreux a une ſi grande affinité avec le phlogiſtique du fer, que, quoiqu'il ſoit déja ſaturé de ce métal, il eſt en état de diſſoudre de nouveau fer qu'on lui préſente; mais c'eſt à la faveur de ſon phlogiſtique. Le fer qui ſe diſſout, fait précipiter celui que l'acide tenoit en diſſolution; & cela, tant qu'il reſte une goutte d'acide. Le nouveau fer qu'on préſente à cette diſſolution, eſt ſucceſſivement diſſous, calciné & précipité.

L'acide nitreux, en diſſolvant le fer, ſe réduit en grande partie en vapeurs rouges, très élaſtiques & très volatiles : c'eſt ſon union avec le phlogiſtique qui lui donne cette propriété. Ce phénomene n'eſt point particulier au fer; il a lieu avec toutes les matieres métalliques que cet acide peut diſſoudre. L'acide nitreux, dans ces opérations, ſe concentre : de foible qu'il étoit, on peut l'obtenir fumant : il ſuffit de mettre en diſtillation dans une cornue, une diſſolution métallique quelconque, faite par de l'acide nitreux : la portion qui diſtille la premiere eſt du phlegme : on change de ballon : lorſque les vapeurs qui s'élevent ſont très rouges, il paſſe alors de l'acide nitreux en vapeurs rouges très volatiles & très élaſtiques, qui, condenſées dans le ballon, forment de l'acide nitreux auſſi fumant que ce-

lui qui est fait par le colcothar. Quelle que soit la matiere métallique, pourvu qu'elle ait été en parfaite dissolution dans l'acide nitreux, l'acide fumant qu'on obtient, a les propriétés dont nous parlons. La matiere métallique qui reste dans la cornue est réduite en chaux, & ne peut se ressusciter en métal, sans l'addition d'une matiere phlogistique : il n'y a que les métaux que nous avons nommés *parfaits*, qui soient exempts de cette regle, & qui laissent une masse qui se réduit en métal sans aucune addition.

Les vapeurs qui s'élevent de la plupart des dissolutions métalliques, faites par l'acide vitriolique & par l'acide marin, sont inflammables : il n'en est pas de même de celles qui sont produites par l'acide nitreux, quoique cet acide ait avec le phlogistique la plus grande affinité : il est difficile d'en assigner la cause, si ce n'est qu'on peut conjecturer que l'acide nitreux détruit ou change tellement le principe inflammable, qu'il n'est plus combustible.

Teinture de mars alkaline de Staahl.

La teinture de mars alkaline de Staahl est du fer dissous d'abord par de l'acide nitreux, enlevé ensuite de ce dissolvant, puis dissous par de l'alkali fixe en liqueur.

On fait dissoudre du fer dans de l'acide nitreux, & on observe que la dissolution ne soit pas saturée de fer : lorsqu'elle est d'une couleur verdâtre, elle est suffisamment chargée de ce métal : ensuite, on met dans un verre de l'huile de tartre par défaillance très pure : on verse dans cet alkali, goutte à goutte, de la dissolution de

fer : il se fait aussi-tôt un précipité rouge : on agite le mêlange : le précipité disparoît sur-le-champ, & se dissout complettement : l'alkali prend une belle couleur rouge. On réitere plusieurs fois de suite de verser de la dissolution de fer dans l'alkali, & on agite le mêlange chaque fois, pour dissoudre le précipité ; ce que l'on continue jusqu'à ce que l'on voie la teinture suffisamment colorée & chargée de fer.

REMARQUES.

Staahl, qui est l'auteur de cette préparation, recommande d'employer une dissolution de fer parfaitement saturée ; ce qui réussit aussi bien que celle qui n'est pas entiérement saturée : mais alors il faut se servir d'un alkali fixe de la plus grande pureté, c'est-à-dire qui ne soit chargé d'aucune portion de terre surabondante à son essence saline, & qui soit parfaitement dépouillé de tout phlogistique surabondant. Ces conditions sont plus difficiles à remplir qu'on ne pense, pour se procurer un alkali qui puisse faire la teinture de Staahl avec une dissolution de fer parfaitement saturée de ce métal. C'est pour obvier à cet embarras, que je recommande d'employer une dissolution de fer non saturée, qui réussit très bien avec un alkali qui n'a que la pureté ordinaire : il suffit qu'il ne soit pas trop chargé de terre & de phlogistique surabondant. L'alkali de la potasse, ou celui de cendre gravelée, ne sont point propres à cette préparation : le premier est trop chargé de terre ; & le second l'est trop de phlogistique. Le nitre fixé par le tartre, ou le sel de tartre, sont les alkalis qui réussissent le mieux.

Lorsqu'on fait cette préparation en hiver, & en temps de gelée, il convient de faire dégourdir l'alkali qui doit être un peu concentré ; sans quoi le précipité ne se dissout point. Il faut aussi que la dissolution de fer soit nouvellement faite : dans une vieille dissolution, le fer est trop exténué de phlogistique : l'alkali ne peut dissoudre le précipité qu'il forme.

Lorsqu'on verse la dissolution de fer dans la liqueur alkaline, l'acide de la dissolution s'unit à une partie de l'alkali, & le fer se précipite en grumeaux : il convient d'agiter promptement le mêlange avec une paille ou un tube de verre, afin de ne pas donner aux molécules du précipité le temps de se trop réunir, sans quoi il ne se dissout point, ou il ne se dissout qu'en partie. Le précipité se dissout dans l'alkali libre & surabondant à l'acide : il lui communique une belle couleur rouge d'hyacinthe.

Si l'alkali est chargé de quelques portions de phlogistique, il ne peut dissoudre le précipité de fer qu'il forme, parcequ'il a quelque rapport à la nature du bleu de Prusse : il en est encore de même, quoique l'alkali soit très pur, si la dissolution de fer a été faite par un acide qui ait moins d'action que l'acide nitreux sur le principe inflammable du fer, telle que la dissolution de ce métal faite par l'acide vitriolique ou par l'acide marin. Le précipité qui se forme de ces dissolutions conserve trop de phlogistique, & ne peut se dissoudre dans l'alkali, ou ne s'y dissout qu'en partie. Cette observation, jointe à celle que nous avons faite sur les vapeurs qui s'élevent pendant la dissolution du fer par l'acide nitreux, & qui ne sont point inflammables, prouvent incontestablement

que l'acide nitreux calcine le fer, & le réduit dans un état convenable à être dissous par l'alkali, mais que cet acide détruit encore en grande partie le phlogistique de ce métal, & le réduit dans un état qu'il est difficile de connoître.

La teinture de mars alkaline de Staahl laisse déposer beaucoup de fer dans l'espace de quelque temps : ce fer est sous une couleur de rouille très haute en couleur, & dans un grand état de division : néanmoins l'alkali en retient toujours en dissolution. On peut séparer ce fer par le moyen d'un acide qui sature l'alkali, & fait précipiter le fer. Ce précipité est connu sous le nom de *safran de mars apéritif de Staahl.*

Safran de mars apéritif de Staahl.

On met dans un grand verre de la teinture de mars alkaline de Staahl : on verse par dessus de l'acide nitreux : il s'unit à l'alkali, & fait précipiter le fer sous une couleur rouge briquetée. Ce précipité est très dissoluble. Pour le peu qu'on outre-passe le point de saturation, l'acide excédent dissout ce précipité dans la même proportion ; dans ce cas, il faut ajouter un peu d'alkali pour le faire précipiter de nouveau : on s'apperçoit du point juste de saturation, lorsque la liqueur devient claire & absolument sans couleur : lorsque le précipité est bien formé, on filtre la liqueur : on lave le précipité qui reste sur le filtre, & on le fait sécher : c'est le *safran de mars apéritif de Staahl.*

Ce safran de mars, séché à l'air libre, ou dans des vaisseaux clos, est toujours d'une couleur rouge briquetée. Il n'est point attirable à l'aimant : il est dissoluble en entier dans les acides : il forme avec

l'acide nitreux une dissolution qui a une légere couleur de paille, & qui ne ressemble guere aux dissolutions ordinaires de fer. Ces propriétés d'être dissoluble & non attirable par l'aimant, font présumer que le fer, dans ces opérations, s'est chargé de beaucoup de phlogistique des sels, & que celui qu'il retient est dans un état particulier qu'il n'est pas facile de connoître.

Fer dissous par de l'acide marin.

L'acide marin dissout le fer avec beaucoup de facilité, mais avec moins d'effervescence que les autres acides. Les vapeurs qui s'élevent pendant cette dissolution sont inflammables.

On met de la limaille de fer dans un matras : on verse par-dessus de l'acide marin ordinaire. Le fer se dissout avec assez de rapidité, en faisant une légere effervescence, & occasionnant un peu de chaleur. Les vapeurs qui s'élevent pendant la dissolution, ont une odeur métallique mixte d'ail & d'arsenic. Cette odeur est presque générale toutes les fois que l'acide marin dissout une matiere métallique ; mais ce que ces vapeurs ont de particulier, c'est qu'elles sont inflammables avec explosion, comme sont celles qui s'élevent pendant la dissolution du fer par l'acide vitriolique. *Voyez les Mémoires de l'Académie, année* 1725, *page* 163. La dissolution du fer par l'acide marin est d'une couleur ambrée, & ne fournit point de sel crystallisable : elle ne laisse déposer que fort peu de fer ; & celui qu'elle dépose est de couleur blanchâtre, & jamais coloré, comme sont ceux des dissolutions de ce métal par les autres acides minéraux. L'acide marin calcine moins les métaux, que les acides vitriolique & nitreux,

parcequ'en général il a moins d'affinité avec le phlogistique.

Fer dissous par de l'eau régale.

L'eau régale dissout très bien le fer : il présente dans sa dissolution des phénomenes qui participent de ceux de sa dissolution dans les acides nitreux & marin séparément. Cette dissolution est moins rouge que celle qui est faite par l'acide nitreux pur, & ne forme point de sel crystallisable.

Fer dissous par du vinaigre distillé.

Le fer se dissout très bien par le vinaigre distillé avec légere effervescence. La dissolution est d'une couleur brune foncée, comme celle de café ; mais on n'a point examiné les propriétés de cette dissolution, du moins elles sont fort peu connues.

Bleu de Prusse.

Le bleu de Prusse est du fer précipité & coloré en bleu par une matiere phlogistique.

Pour préparer le bleu de Prusse, on prend une livre de sel alkali : on le mêle avec autant de sang de bœuf desséché & pulvérisé : on met ce mêlange dans un creuset, & on le fait calciner doucement. Dans les commencements, il s'éleve beaucoup de fumée & de flamme. Lorsque la flamme cesse, on augmente le feu pour faire rougir la matiere, & pour qu'en cet état elle ne laisse plus paroître qu'une flamme légere de couleur bleuâtre & d'une odeur phlogistique. Alors on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on met ce qu'il contient dans une terrine de grès, avec cinq ou six

pintes d'eau chaude : on filtre la liqueur : on repasse de l'eau chaude sur le marc pour le dessaler : on réunit les liqueurs & on les conserve : c'est la *liqueur alkaline phlogistiquée* propre à faire le bleu de Prusse.

D'une autre part, on fait dissoudre ensemble dans une suffisante quantité d'eau chaude six onces de vitriol de mars & huit onces d'alun de roche : on filtre la liqueur dans un vaisseau suffisamment grand : on verse peu à peu dans cette liqueur l'alkali phlogistiqué ci-dessus, qu'on a fait légérement chauffer ; il se fait aussi-tôt une effervescence & un précipité verdâtre : on agite le mêlange : on acheve de verser la totalité de la liqueur alkaline phlogistiquée. Lorsque le mêlange est fait, on filtre la liqueur sur un linge serré : la liqueur passe claire : on la jette comme inutile. Le précipité reste sur le linge : on l'enleve avec une cuiller de bois : on le met dans une terrine de grès ; & on verse par-dessus six ou huit onces d'acide marin qui fait prendre au précipité une belle couleur bleue : il vaut mieux en mettre plus que moins, & jusqu'à ce que l'on voie qu'il n'augmente plus l'intensité de la couleur : on agite le mêlange afin qu'il se fasse exactement, & on le laisse en cet état pendant dix ou douze heures pour donner à l'acide marin le temps d'agir : on nomme cette opération de l'acide marin, *aviver le bleu de Prusse*. Alors on délaie le précipité dans beaucoup d'eau chaude pour le laver, & on en repasse dessus à plusieurs reprises pour emporter tous les sels ; ce que l'on continue jusqu'à ce qu'il soit parfaitement dessalé, & on le fait sécher : c'est le *bleu de Prusse*.

REMARQUES.

Le bleu de Prusse fut découvert environ en 1710 ; du moins il fut annoncé cette année, sous le nom de *bleu de Berlin*, dans le premier volume de *Miscellanea Berolinensia*. Cette annonce ne rendoit compte que de ses propriétés pour la peinture, & non de sa composition. On attribue cette découverte à Dippel, & elle fut l'effet du hasard. Staahl, dans ses *trois cents expériences*, n°. 231, dit que ce Chymiste distilloit de l'huile empyreumatique animale sur du sel de tartre ; qu'ayant une certaine quantité de ce sel qu'il avoit tiré des résidus de ces distillations, & voulant s'en débarrasser, il en donna à Diesback, qui faisoit de la laque de Florence avec de la cochenille, de l'alun, & un peu de vitriol de mars. Ce dernier Chymiste précipitoit ordinairement la décoction de ces substances avec de l'alkali fixe de tartre : il se servit de l'alkali phlogistiqué de Dippel, & au lieu d'obtenir un précipité rouge, il obtint un précipité bleu. Il rendit compte de son aventure à Dippel qui trouva ensuite le moyen de faire ce bleu d'une maniere plus commode que ne l'avoit fait alors Diesback ; mais Dippel conserva, tant qu'il put, son procédé secret. Ce fut M. Woodward de la Société Royale de Londres, qui en eut le premier connoissance, & qui le publia en 1724, dans les *Transactions philosophiques*. Voici son procédé : il est un peu différent de celui que nous venons de rapporter ; mais il revient absolument au même.

On prend quatre onces de tartre crud, & autant de salpêtre : on fait détonner ce mêlange : on mêle

le sel alkali qui en résulte avec quatre onces de sang de bœuf desséché & pulvérisé : on le fait calciner de même & au même point que nous l'avons dit ci-dessus : on ôte la matiere du creuset, tandis qu'elle est rouge : on la pulvérise, & on la met toute chaude dans deux pintes d'eau bouillante : on filtre la liqueur : on fait bouillir le marc à plusieurs reprises pour le dessaler : on réunit les liqueurs, & on les réduit à deux pintes par l'évaporation.

D'une autre part, on fait dissoudre dans six onces d'eau, une once de vitriol de mars légérement calciné en blancheur.

Enfin, on fait dissoudre à part huit onces d'alun de roche dans quatre livres d'eau bouillante : on mêle d'abord ensemble la dissolution d'alun avec celle de vitriol de mars, l'une & l'autre bouillantes : alors on ajoute la lessive alkaline aussi bouillante : il se fait un précipité & une effervescence : on procede pour le reste de l'opération de la même maniere que nous l'avons dit.

J'ai remarqué qu'il est inutile de faire dissoudre à part l'alun & le vitriol : il est même avantageux de les dissoudre ensemble : l'excès d'acide dans l'alun empêche la précipitation d'une partie du fer ; le vitriol n'a pas besoin d'être calciné. Il est de même inutile que les liqueurs soient bouillantes ; il suffit qu'elles ne soient pas froides ; l'opération réussit tout aussi bien, & le bleu de Prusse n'en est ni moins bon, ni moins bien conditionné.

Lorsque le bleu de Prusse a été connu en France, les Chymistes se sont exercés pour le perfectionner, & pour en découvrir la théorie. Geoffroy, Médecin, donna en 1725 deux Mémoires à l'Académie, qui furent insérés dans le volume pour

la même année : il fit voir que toutes les matieres animales, réduites en charbon, pouvoient être employées comme le sang de bœuf, mais que la plupart des charbons des végétaux n'étoient pas si bons ; cependant je me suis assuré par beaucoup d'expériences, qu'ils réussissent tout aussi bien : il faut seulement en employer davantage, & donner un coup de feu capable de faire entrer la matiere en fusion ; ce qui rend l'opération plus dispendieuse ; mais cela est indifférent pour la théorie.

Geoffroy pensoit que le bleu est formé par la partie huileuse du sang qui se porte sur le bitume du fer, l'étend, le raréfie & développe sa couleur bleue qui étoit très foncée & fort obscure dans le fer. Geoffroy pensoit encore que l'avivage du précipité par l'esprit de sel, vient de ce que cet acide dissout la terre surabondante : sa principale fonction est de dissoudre une portion du fer qui fait partie du précipité, mais qui n'est pas convertie en bleu de Prusse, faute d'une suffisante dose de phlogistique dans la lessive alkaline, comme nous le démontrerons dans un instant.

Geoffroy, Apothicaire, frere du Médecin, reprit cette matiere en 1743, ainsi qu'il paroît par un Mémoire inséré dans le volume de l'Académie pour cette année. En adoptant la théorie de son frere, il propose un moyen pour faire du bleu de Prusse qui n'a pas besoin d'être avivé. Son procédé consiste à faire emploi d'une vieille dissolution de vitriol de mars, qui a déposé toute sa terre jaune. Il pensoit que l'acide dont on fait usage pour aviver le bleu de Prusse, dissout cette terre : si on la sépare d'abord par résidence, on n'a pas la peine de la séparer par un acide en avi-

vant le bleu. L'avantage qui résulte de ce procédé est, suivant Geoffroy, que le bleu qui en résulte est moins sujet à s'altérer à l'air. Il est visible que Geoffroy, Apothicaire, n'entendoit pas mieux la vraie théorie du bleu de Prusse, que son frere. Le moyen qu'il propose, peut être comparé à ce procédé dans lequel on ajouteroit à la dissolution de vitriol de mars, un peu d'acide pour l'empêcher de déposer la terre jaune. Cette terre n'est autre chose que du fer qui est propre à former d'aussi beau bleu de Prusse, que celui qui reste en dissolution, pourvu qu'on ne lui ait pas donné le temps de se précipiter, parceque cet effet arrive en vertu du phlogistique qu'il perd. Geoffroy observe dans ce même Mémoire, qu'il y a des vitriols si impurs, c'est-à-dire tellement chargés de cette terre jaune, qu'il est impossible d'en faire du bleu sans avivage; il y auroit cependant réussi, s'il eût ajouté, toutes choses égales d'ailleurs, un peu d'acide à la dissolution de ces especes de vitriols : mais ce n'est pas de là que dépend le succès de l'opération; c'est principalement de la lessive alkaline; plus elle est chargée de matiere phlogistique, moins il faut d'acide pour aviver le bleu.

L'Abbé Maynon a donné deux Mémoires sur cette matiere, insérés dans le premier volume du Recueil des Mémoires présentés à l'Académie par des Savants étrangers : cet Auteur pense que la couleur naturelle du fer est le bleu; que ce métal reprend sa couleur pendant sa précipitation par l'alkali phlogistiqué, en se dégageant de toute matiere saline, & qu'il n'y a que la matiere phlogistique qui puisse ainsi dépouiller complettement le fer de toute matiere saline, l'alkali fixe ordi-

naire ne le pouvant faire ; enfin, que la matiere phlogistique, en s'unissant au fer, l'enduit d'une espece de vernis capable de le garantir contre les injures de l'air & l'action des acides. Il pense aussi que la terre d'alun ne sert qu'à rendre ce bleu moins foncé.

Mais M. Macquer, ayant examiné cette matiere dans un plus grand détail & avec plus d'exactitude qu'on ne l'avoit fait avant lui, a découvert la vraie théorie de cette préparation. Il conclut, d'après ses expériences, que le bleu de Prusse n'est que du fer chargé d'une surabondance de matiere inflammable que lui fournit l'alkali phlogistiqué dont on se sert pour le précipiter. Ce savant Chymiste a rendu compte de son travail dans un Mémoire inséré dans le volume de l'Académie, année 1752. On peut regarder ce travail, ainsi que la théorie qu'il a donnée sur le bleu de Prusse, comme un chef-d'œuvre en ce genre.

Pendant la calcination de l'alkali avec le sang de bœuf, il est impossible que tout l'alkali se charge & se sature du phlogistique de la matiere animale ; il y en a la plus grande partie qui demeure dans l'état d'un pur alkali.

L'alun n'est nullement nécessaire dans l'opération du bleu de Prusse : sa terre, qui est fort blanche, ne sert qu'à diminuer l'intensité du bleu : ceci sera prouvé dans un instant.

Lorsqu'on mêle de la lessive alkaline phlogistiquée, avec de la dissolution d'alun & de la dissolution de vitriol, le précipité qui se forme, est de trois especes ; savoir, 1°. la terre de l'alun qui est précipitée par une portion de l'alkali qui ne s'est point phlogistiquée : 2°. une portion du fer du vitriol de mars, qui est de même précipi-

tée par une partie de ce même alkali, & qui est dans l'état d'un simple précipité de fer, sans être changée en bleu de Prusse: 3°. enfin, un véritable bleu de Prusse, formé par une portion du vitriol de mars précipitée en bleu par la matiere phlogistique que contenoit l'alkali.

Ce troisieme précipité est plus abondant à proportion que l'alkali étoit plus phlogistiqué. Il ne paroît pas d'une couleur bleue aussi-tôt après sa précipitation, parcequ'il est mêlé & confondu avec les autres précipités dont nous venons de parler, & qui l'empêchent de paroître sous sa couleur bleue; mais cette couleur devient sensible dans l'opération de l'avivage, parceque l'acide qu'on emploie pour cela, dissout le fer précipité qui n'est point converti en bleu de Prusse. Cet acide ne touche que fort peu, & même point du tout, à la terre de l'alun, & il ne dissout absolument rien du bleu de Prusse qui se trouve bien formé, parceque les acides n'ont aucune action sur lui.

Il se passe dans cette opération deux décompositions & deux nouvelles combinaisons: c'est un exemple des affinités doubles que nous avons dit être de quatre corps.

L'acide vitriolique seul, ou tout autre acide, n'a aucune action sur la matiere phlogistique ou colorante, combinée avec l'alkali: il ne peut ni l'altérer, ni la précipiter. Le fer seul n'a de même aucune action sur cette matiere, & ne peut pas plus la séparer que l'acide; mais les affinités réunies du fer & de l'acide agissent ensemble sur le composé d'alkali & de phlogistique. Le fer quitte l'acide vitriolique pour s'unir à la matiere colorante, avec laquelle il forme du bleu de Prusse,

ce qui donne la premiere combinaiſon. L'acide vitriolique, devenu libre, ſe combine avec l'alkali fixe qui eſt libre auſſi, & ils forment enſemble un tartre vitriolé, ce qui produit la ſeconde combinaiſon. Les deux décompoſitions que nous avons annoncées ſont l'alkali phlogiſtiqué & le vitriol de mars.

Cette affinité de quatre corps eſt très ſenſible dans ces opérations; d'où il paroît que ce jeu des quatre ſubſtances les unes ſur les autres eſt abſolument néceſſaire pour former du bleu de Pruſſe. L'Abbé Maynon a eſſayé, mais en vain, de faire du bleu de Pruſſe en faiſant digérer de l'alkali phlogiſtiqué ſur de la limaille de fer : cette limaille ne prenoit qu'une couleur noire, ſemblable à un précipité d'encre. Ce défaut de ſuccès peut venir de ce que ſa liqueur alkaline n'étoit pas parfaitement ſaturée, & le fer pas ſuffiſamment diviſé. Je penſe que ſi l'on mêloit de l'eau qui auroit infuſé long-temps ſur du fer ou de l'éthiops martial de Lemery, à de la leſſive ſaturée de la matiere colorante, on formeroit du bleu de Pruſſe qui ne ſeroit point différent du bleu de Pruſſe ordinaire.

Quoi qu'il en ſoit, il ſuit de ce que nous venons de dire, qu'on peut faire, ſans alun, du bleu de Pruſſe qui n'a pas beſoin d'être avivé; & c'eſt en effet ce qui arrive, lorſqu'on ſature d'abord avec un acide la portion d'alkali qui ne s'eſt point phlogiſtiquée pendant ſa calcination avec le ſang de bœuf. Cette belle expérience eſt encore empruntée du Mémoire de M. Macquer.

Bleu de Prusse fait sans alun, & qui n'a pas besoin d'être avivé.

On met dans un verre de la lessive alkaline phlogistiquée. On ajoute un acide quelconque, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus d'effervescence, & ensuite on verse cette liqueur dans une dissolution de vitriol de mars. Il se fait sur-le-champ un très beau bleu de Prusse qui n'a pas besoin d'être avivé. Cela vient de ce qu'il ne se trouve plus, dans la lessive phlogistiquée, de l'alkali libre qui précipite en jaune une portion de fer de la dissolution de vitriol de mars. Le précipité qui se forme est un pur bleu de Prusse.

Décomposition du bleu de Prusse par l'action du feu.

L'action du feu décompose le bleu de Prusse avec beaucoup de facilité : il brûle la matiere phlogistique colorante, & il reste une chaux de fer attirable à l'aimant, mêlée de la terre d'alun, quand le bleu de Prusse qu'on emploie, a été fait avec de l'alun. Si l'on soumet à la distillation du bleu de Prusse dans une cornue, il passe de l'alkali volatil concret & en liqueur, & une certaine quantité d'huile de la nature des huiles animales. J'ai observé que ces produits sont constamment les mêmes, quelle que soit la substance charbonneuse qu'on ait employée pour préparer l'alkali du bleu de Prusse.

MM. Geoffroy le cadet (1) & Macquer (2) ont

(1) Mémoire de Geoffroy, volume de l'Académie, année 1753, page 50.

(2) Mémoire de M. Macquer, volume de l'Académie, année 1752.

l'un & l'autre soumis du bleu de Prusse à la distillation dans une cornue : ils ont obtenu les produits dont nous parlons ; mais ils n'ont tiré de l'apparition de cette huile aucune conséquence. Je pense que cette huile est produite & reformée dans ces opérations par la combinaison du principe aqueux avec le phlogistique. La production de cette huile confirme bien ce que j'ai avancé au commencement de cet ouvrage, sur la récomposition de la matiere huileuse. En effet, lorsqu'on emploie une matiere charbonneuse bien faite, elle ne contient point d'huile ; il est même à présumer que cette matiere charbonneuse souffre encore quelque altération de la part du feu pendant sa calcination, qui l'éloigne davantage de l'état huileux. Il est visible que l'alkali, en se combinant avec la substance phlogistique du charbon, sert d'intermede pour lui unir le principe aqueux, & pour reformer une véritable matiere huileuse, en un mot, une huile.

Voici une découverte des plus importantes qu'a faite M. Macquer sur le bleu de Prusse, & qui confirme bien sa théorie. Cet habile Chymiste est parvenu à enlever toute la matiere colorante du bleu de Prusse, par le moyen des alkalis fixes & volatils, & d'en saturer ces sels au point de leur faire perdre toutes leurs propriétés alkalines, & de ne pouvoir plus faire aucune effervescence avec les acides.

Décomposition du bleu de Prusse par l'alkali fixe.

On met dans un matras quatre onces de bleu de Prusse réduit en poudre : on verse dessus autant d'alkali fixe en liqueur, & douze onces d'eau.

On fait digérer ce mêlange sur un bain de sable chaud, jusqu'à ce que le bleu de Prusse soit entiérement décoloré. On filtre la liqueur : on la remet dans le matras avec quatre nouvelles onces de bleu de Prusse en poudre : on fait digérer de nouveau, & on fait même bouillir le mêlange. On continue la même opération, jusqu'à ce que le dernier bleu de Prusse qu'on emploie, ne change absolument plus de couleur. On filtre la liqueur & on la conserve dans un flacon : c'est ce que M. Macquer a nommé *liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse*, & que je nommerai, pour abréger, *alkali prussien saturé.*

On peut laver dans une certaine quantité d'eau, les différents marcs restés sur les filtres, & se servir de la liqueur comme d'alkali phlogistiqué par le sang de bœuf, pour former d'autre bleu de Prusse.

Le premier marc est ordinairement tout-à-fait décoloré. Le fer & la terre d'alun n'ont aucune liaison ensemble : ils se séparent l'un de l'autre dans l'ordre de leur pesanteur spécifique. Le fer se précipite le premier, ensuite la terre d'alun. Celle-ci est salie par le fer, & ne paroît pas sous sa blancheur naturelle. Ces deux substances n'ont plus entre elles l'adhérence qu'elles avoient contractée par l'intermede de la matiere phlogistique.

Examen des propriétés de l'alkali prussien saturé.

L'alkali prussien saturé a une couleur ambrée.

Il a une légere odeur de fleurs de pêcher.

Il n'a plus de saveur alkaline : celle qu'il a, tire un peu sur celle de l'amande amere.

Il ne fait plus d'effervefcence avec les acides.

Il ne change plus les couleurs bleues des végétaux.

Il ne précipite plus la terre des fels à bafe terreufe.

Il précipite en très beau bleu de Pruffe le fer diffous dans un acide quelconque : ce bleu n'a nullement befoin d'être avivé, parcequ'il n'y a point d'alkali libre qui précipite du fer en jaune.

Il précipite toutes les matieres métalliques diffoutes dans un acide quelconque, fous des couleurs différentes & particulieres à chaque efpece de fubftances métalliques. C'eft à M. Macquer que nous fommes redevables de toutes ces belles expériences, & de ces intéreffantes découvertes fur le bleu de Pruffe.

M. Macquer dit que l'alkali volatil décompofe de même le bleu de Pruffe ; mais il ne donne aucun détail fur cette décompofition, & ne fait point connoître les propriétés de l'alkali volatil faturé de la matiere colorante du bleu de Pruffe.

Séparation du bleu de Pruffe que l'alkali pruffien faturé tient en diffolution.

Lorfqu'on mêle avec un acide quelconque, l'alkali pruffien faturé, le mêlange devient toujours bleu, & il fe précipite toujours un peu de bleu de Pruffe, ce qui ne devroit pas arriver ; mais cet effet a lieu pour deux raifons : 1°. pendant que l'alkali digere fur le bleu de Pruffe, pour lui enlever fa fubftance colorante, il diffout & fe charge d'un peu de bleu de Pruffe, qui fe précipite lorfqu'on mêle cet alkali pruffien faturé avec un acide

quelconque : 2°. tous les acides minéraux ordinaires contiennent une petite quantité de fer en diſſolution ; lorſqu'on les mêle avec de l'alkali pruſſien ſaturé, il ſe forme un peu de bleu de Pruſſe dans la même proportion : ces deux bleus de Pruſſe ſe précipitent enſemble à l'inſtant du mêlange, & donnent à la liqueur une couleur bleue qu'elle ne prendroit pas ſans cela. Comme l'alkali pruſſien ſeroit fort utile pour reconnoître le fer par-tout où il peut être en diſſolution, il ſeroit très commode pour les analyſes d'eaux minérales, s'il n'avoit pas l'inconvénient de tenir du bleu de Pruſſe en diſſolution, & ce bleu de paroître lorſqu'on mêle l'alkali pruſſien ſaturé avec cet acide. J'ai cherché à lui ſéparer le bleu de Pruſſe qu'il tient en diſſolution, je n'ai pas trouvé de meilleur moyen que celui de le mêler avec un peu de vinaigre diſtillé.

On met pour cet effet dans un matras une livre, par exemple, de cet alkali Pruſſien ſaturé, avec deux ou trois onces de vinaigre diſtillé. On fait digérer ce mêlange à une douce chaleur, pendant un jour ou deux, ou juſqu'à ce que le bleu de Pruſſe ſoit complettement précipité, & que la liqueur n'ait plus aucune teinte de bleu : alors on filtre cette liqueur : on la met dans un autre matras, & on verſe par-deſſus, goutte à goutte, de l'alkali fixe très pur, pour ſaturer le vinaigre diſtillé qu'on a employé : il ſe fait aſſez ordinairement un léger précipité blanc bleuâtre. On fait digérer de nouveau la liqueur pendant vingt-quatre heures : lorſque le précipité eſt bien formé, on filtre la liqueur, & on la conſerve dans un flacon. Cette liqueur ne produit plus de bleu, lorſqu'on la mêle avec du vinaigre diſtillé très pur,

parceque cet acide ne tient point de fer en dissolution ; mais la liqueur devient toujours bleue, lorsqu'on la mêle avec des acides minéraux, à raison du fer qu'ils contiennent toujours. Mais, comme le bleu qu'elle forme, n'est produit que par le fer qui se trouve dans ces acides, elle devient très commode pour reconnoître ce métal dans les eaux minérales, concurremment avec les autres substances qui ont la même propriété.

Il est bon de prévenir que, lorsqu'on verse l'alkali pour saturer le vinaigre, il faut avoir la plus grande attention de n'en pas trop mettre, parceque cet excès seroit un vice dans cet alkali prussien saturé : il faudroit alors saturer cet alkali par une nouvelle dose du même acide. Pour éviter l'inconvénient des tâtonnements qui sont souvent incertains, on peut, pour plus de sureté, déterminer d'avance sur de semblable vinaigre distillé, la dose d'alkali qu'il convient d'employer pour saturer celui qu'on a ajouté à l'alkali prussien ; & après que la liqueur est préparée, on l'essaie de nouveau avec de la teinture de violettes & de tournesol : cette liqueur ne doit nullement changer la couleur bleue de ces végétaux.

Fer & Alkali végétal.

On sait que le fer se laisse attaquer par toutes les matieres salines en général ; mais on ne connoît pas bien précisément les effets des alkalis fixes & volatils sur le fer ; tout ce qu'on sait, c'est que ces sels, lorsqu'ils sont un peu concentrés, ne rouillent ni ne calcinent ce métal, comme le font les acides.

Fer & Soufre.

Safran de mars préparé par le soufre.

Le soufre & le fer ont réciproquement beaucoup d'action l'un sur l'autre. Lorsqu'on emploie le fer en limaille, & le soufre en poudre, & que ce mêlange est fait en grand & humecté avec un peu d'eau, il s'enflamme.

On mêle ensemble vingt livres de limaille de fer & autant de soufre en poudre : on humecte ce mêlange avec un peu d'eau pour en former une pâte : on met cette pâte dans une marmite de fer. Au bout de cinq ou six heures, le mêlange se gonfle, se gerce & s'enflamme, quelquefois plutôt, quelquefois plus tard : on l'agite de temps en temps avec une spatule de fer pour faciliter la combustion du soufre. On fait calciner cette matiere dans un plat de terre non vernissé, jusqu'à ce qu'il ne paroisse plus de flamme. Le fer se convertit en une terre noire qui n'est ni attirable par l'aimant, ni dissoluble dans les acides.

Le gonflement & la chaleur qui s'excitent dans ce mêlange, viennent de l'action réciproque du fer & du soufre. Le phlogistique de ces deux substances se brûle : l'acide vitriolique se combine avec le fer, & forme un vrai vitriol de mars qu'on peut séparer par la lotion de la matiere qui reste après que l'effervescence & l'inflammation sont passées.

La calcination fait dissiper une grande partie de l'acide vitriolique qui étoit uni au fer, & détruit en même temps le phlogistique du fer. La terre ferrugineuse qui reste de ce métal, est donc encore une espece de colcothar, mais qui contient

moins d'acide vitriolique que le colcothar ordinaire. Ce ſafran de mars eſt très noir, tant qu'il eſt chaud, & devient d'une couleur purpurine en refroidiſſant, à raiſon d'un peu d'humidité de l'air qu'il attire; ce qui prouve qu'il retient opiniâtrément une certaine quantité d'acide vitriolique. J'ai expoſé à l'air une once de ce ſafran de mars encore rouge; il a augmenté de neuf grains de ſon poids dans l'eſpace d'une heure.

REMARQUES.

Le ſoufre, comme nous l'avons dit en ſon lieu, eſt ſuſceptible de deux ſortes de fuſion; l'une liquide comme une huile, & c'eſt la premiere; l'autre épaiſſe, pâteuſe & filante comme une réſine, & c'eſt la ſeconde. Nous avons dit encore que le ſoufre, en ſe combinant avec les métaux par la voie ſeche, s'enflammoit tout ſeul & hors du feu; mais ce n'eſt qu'après qu'il eſt parvenu au ſecond état de fuſion qui eſt celui où il ſe combine le mieux avec les ſubſtances métalliques. Dans cet état, le ſoufre a néceſſairement reçu quelques altérations de la part du feu: les ſubſtances qui le conſtituent, ne ſont plus dans le même état d'arrangement: le phlogiſtique eſt plus à nud & dans une circonſtance plus favorable à ſa décompoſition, & l'acide plus en priſe à la ſubſtance métallique: l'acide vitriolique porte ſon action ſur des molécules du métal: les parties de feu qui compoſent le phlogiſtique du ſoufre, ſe réuniſſent en doſe ſuffiſante, & portent l'inflammation aux parties de phlogiſtique prêtes à ſe décompoſer: enfin le mêlange s'enflamme avec la plus grande rapidité, en faiſant de petites virevouſſes autour du

du mêlange de soufre & de métal, comme la foudre qui parcourt une barre de fer qu'elle va fondre ou brûler.

Il est à croire que, par la voie humide, il se passe quelque chose de semblable dans le mêlange de limaille de fer & de soufre, mais d'une maniere qui est relative à l'état où se trouvent ces substances, & à la propriété qu'a le fer de se laisser plus facilement attaquer par l'eau, que les autres substances métalliques; c'est-à-dire que, si l'on faisoit des mêlanges en grand, chacun séparément, de soufre & de différentes substances métalliques, réduites en limaille, & qu'on humectât ces mêlanges avec de l'eau, ils s'enflammeroient tous, comme celui de soufre & de fer; mais que le temps qui précéderoit leur inflammation, seroit plus ou moins long, en raison composée des altérations que ces substances métalliques seroient susceptibles d'éprouver de la part de l'eau seule, & de la plus ou moins grande affinité de ces mêmes substances métalliques avec le soufre; c'est-à-dire que l'or & la platine, qui n'éprouvent aucune altération de la part de l'eau, & qui n'ont que peu ou point d'affinité avec le soufre, s'ils étoient mêlés comme nous le disons, seroient des siecles à s'enflammer, ou ne s'enflammeroient peut-être jamais; mais que les autres substances métalliques qui se laissent attaquer par l'eau seule, & qui ont de l'affinité avec le soufre, formeroient des mêlanges qui s'enflammeroient plutôt ou plus tard, en raison composée de leur plus ou moins grande affinité avec l'eau & avec le soufre. On a déja une preuve de ces effets dans la *matte* de cuivre, qui est un composé de soufre & de ce métal. Les Minéralogistes conviennent que

cette combinaiſon prend feu d'elle-même, comme les pyrites, par le concours de l'eau, mais moins promptement qu'un mêlange de ſoufre & de limaille de fer, parceque le cuivre eſt moins altérable par l'eau, & que ſon affinité eſt moindre que celle du fer.

D'après cet expoſé, il eſt facile de concevoir la théorie de l'inflammation du mêlange de limaille de fer & de ſoufre. Le fer eſt, de toutes les ſubſtances métalliques, celle qui a la plus grande affinité avec l'eau & avec le ſoufre. Le mêlange de ces deux ſubſtances, dans l'état de ſiccité parfaite, ne s'échaufferoit & ne s'enflammeroit point, parcequ'il ne ſeroit pas poſſible de les diviſer ſuffiſamment pour les mettre en contact l'une avec l'autre, comme il arrive par la voie ſeche où l'état de fuſion procure cet avantage. L'eau dont on humecte ce mêlange, attaque le fer, le diviſe, & en réduit d'abord une partie à ſes molécules intégrantes, comme on le voit dans la préparation de l'éthiops martial de Lemery. Le fer, ainſi diviſé & même diſſous par l'eau, porte ſon action ſur le ſoufre, & ſe combine avec lui. Cette union ſe fait avec quelques degrés de chaleur : le ſoufre, de ſon côté, reçoit quelque altération ; il ſe dégage néceſſairement quelques parties de feu du phlogiſtique de cette ſubſtance qui ſe décompoſe plus ou moins. Ce que nous diſons arriver ſur une portion du mêlange, lorſqu'il commence à agir, arrive ſucceſſivement ſur un plus grand nombre de parties, & croît dans une progreſſion conſidérable de proche en proche. Les degrés de chaleur augmentent dans le mêlange dans la même proportion : lorſqu'il y a enfin un certain nombre de parties de feu libre & pur de dégagé du

phlogistique du soufre, l'incendie naît dans le mêlange.

Nous avons dit précédemment que le soufre est susceptible de deux inflammations; l'une lente & incapable de mettre le feu aux corps les plus combustibles, même à la poudre à canon; l'autre vive & capable d'embraser les corps combustibles qu'on lui présente. Le feu qui prend à une allumette soufrée en est un exemple bien sensible. Dans le mêlange de soufre & de fer, le feu pur qui se dégage du phlogistique du soufre dans le commencement que ces matieres entrent en action, occasionne au soufre des altérations qu'on peut comparer à ce premier degré d'inflammation de cette substance: il ne se produit d'abord qu'un léger degré de chaleur, parcequ'il n'y a encore que peu de parties de feu de dégagées; mais la même action se répétant sur un plus grand nombre de parties, la quantité de feu pur & libre augmente & produit une chaleur capable de faire évaporer l'eau du mêlange; aussi l'incendie qui naît dans le mêlange de limaille de fer & de soufre, n'a pas lieu tout-à-coup, mais progressivement, & jusqu'à ce qu'enfin il y ait assez de feu de dégagé, & assez d'eau d'évaporée.

Pour mieux connoître par moi-même tous les phénomenes que présente cette belle opération, j'ai fait dans une grande marmite de fer un mêlange de cent livres de limaille de fer & d'autant de soufre en poudre, & l'ai humecté avec une suffisante quantité d'eau pour former une pâte un peu ferme. Environ cinq à six heures après, il s'est séparé une très petite quantité d'eau qui surnageoit le mêlange; elle avoit une légere saveur vitriolique: au bout de cinq autres heures, le

mêlange s'est un peu gonflé & légérement crevassé à sa surface : l'eau a été absorbée dans la masse : le mêlange avoit acquis quelques degrés de chaleur, laquelle faisoit élever quelques vapeurs aqueuses qui avoient une légere odeur métallique ; mais la chaleur & les vapeurs ont tellement augmenté dans l'espace de dix autres heures, que sur la fin la chaleur étoit très considérable, & les vapeurs étoient aqueuses & aussi abondantes que si elles fussent sorties d'une très grande cuve d'eau bouillante. Elles formoient un brouillard assez épais pour ne pouvoir absolument rien voir à un pied de distance de la marmite dans laquelle je faisois cette expérience. Les dernieres vapeurs avoient une odeur minérale ferrugineuse insoutenable. Le feu se mit au mêlange, lorsque presque toute l'humidité fut dissipée.

La flamme qui s'éleva au moment où le feu prit, avoit une odeur métallique & d'acide sulfureux volatil : elle n'avoit tout au plus qu'un pied de haut, & ne dura guere plus de deux ou trois minutes : la matiere étoit rouge & embrasée partout, comme du poussier de charbon bien allumé & bien ardent : elle continua de brûler en scintillant pendant quarante heures, sans produire davantage de flamme.

A l'inspection des phénomenes dont je viens de rendre compte, il est visible que tous ceux qui ont précédé l'inflammation, sont dus au phlogistique du soufre qui s'est décomposé en grande partie. Le feu s'en est séparé & est devenu du feu libre & pur. C'est ce feu qui produit les premiers degrés de chaleur, tandis que l'acide vitriolique se combine avec le fer ; mais la plus grande partie du soufre qui n'a point été jusques-là complet-

tement décompoſée, a ſouffert par la chaleur la même altération qu'il ſubit par la voie ſeche, lorſqu'on le combine avec une ſubſtance métallique : il s'unit avec le fer, & le réduit dans un état minéral. C'eſt dans cet inſtant où le mêlange eſt privé de toute humidité, que la combinaiſon qui avoit été commencée s'acheve, pour ainſi dire, tout-à-coup, & que l'inflammation arrive avec une rapidité étonnante. Les parties de feu qui ſe ſéparent du phlogiſtique du ſoufre dans les commencements où ces phénomenes ſe manifeſtent, ne ſont pas en aſſez grand nombre pour mettre l'incendie dans la matiere : elles ne ſont tout au plus capables que de produire de la chaleur dans le mêlange, & d'accélérer l'inflammation par le dégagement d'une plus grande quantité de parties de feu. Auſſi ai-je remarqué que, ſur la fin, c'eſt-à-dire dans les derniers moments qui ont précédé cette inflammation, la chaleur croiſſoit dans le mêlange avec une vîteſſe incroyable. L'inflammation s'eſt faite ſans exploſion, parceque la marmite dans laquelle je faiſois cette expérience n'étoit point couverte, & que les vapeurs avoient la liberté de s'évacuer à meſure qu'elles ſe formoient.

Lorſqu'on a vu la ſucceſſion des effets dont je parle avec l'attention que j'y ai miſe en les obſervant, on conçoit facilement qu'ils ſont une des cauſes des tremblements de terre : en effet, lorſque ces opérations ſe paſſent dans l'intérieur du globe, ſur pluſieurs milliers de toiſes de minéraux abondants en ſoufre, que la Nature a raſſemblés dans un même lieu, il doit ſe produire, au moment de leur inflammation, par les vapeurs dilatées & retenues, des exploſions terribles, &

des réactions souterraines, telles qu'on a coutume de les ressentir en pareilles circonstances, & qui se propagent à de grandes distances.

L'explication que je donne de la cause de l'inflammation du mêlange du soufre & du fer, est conforme aux nouveaux principes que j'ai établis dans beaucoup d'endroits de cet ouvrage. Cette explication, sans vouloir diminuer en rien le mérite des Physiciens qui ont cherché à expliquer ce phénomene, pourra paroître plus simple & plus naturelle que tout ce qui a été dit jusqu'à présent sur le même objet. On avoit attribué cette inflammation au frottement qui s'excite entre les parties des substances qui se combinent; mais il m'a semblé que le frottement, quelque grand & quelque violent qu'on le suppose, ne peut produire de la chaleur que proportionnellement au feu combiné que contiennent les corps qui l'éprouvent; ainsi le frottement n'est point la cause de l'inflammation : il n'a d'autre effet que celui d'occasionner le dégagement des parties de feu combinées, comme je l'ai dit ailleurs. S'il étoit possible de se procurer des corps absolument dépourvus de toute matiere inflammable, & non pénétrés de feu libre & pur, je suis persuadé que ces corps ne produiroient absolument aucun degré de chaleur par le frottement; mais cela est absolument impossible. Les corps organisés ont tellement pénétré l'intérieur du globe, qu'ils y ont répandu par-tout de la matiere inflammable; il n'y a même aucun corps qui ne retienne une portion plus ou moins grande de feu combiné provenant des corps organisés qui les ont pénétrés. Les corps s'échauffent aussi par le frottement proportionnellement à ce qu'ils en contiennent. Il en est de même du feu pur & li-

bre ; il n'y a point de corps qui n'en contienne, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés de cet élément pur & isolé.

Fer fondu par le soufre.

Le fer a la plus grande disposition pour s'unir avec le soufre, non seulement par la voie humide, mais même par la voie seche. Le soufre, en s'unissant au fer, augmente considérablement la fusibilité de ce métal.

On applique à un des bouts d'une barre de fer, chauffée jusqu'au rouge-blanc, une bille de soufre en canon ; l'une & l'autre coulent en larmes. Dans cette opération, une partie du soufre se combine avec le fer, le fait couler en gouttes ardentes, & le réduit dans l'état minéral ou de fer de gueuse. Ce fer est en grenailles rondes : il est aigre & cassant, & ses parties sont rangées en rayons, comme dans les pyrites.

On fait cette opération au-dessus d'une terrine pleine d'eau, afin que la portion de soufre qui ne s'est pas combinée avec le fer, s'éteigne sur-le-champ ; & aussi pour n'être point incommodé par la vapeur du soufre qui continueroit de brûler sans cette précaution.

Soufre mou.

La portion de soufre qui ne s'est point combinée avec le fer fait bande à part : ce soufre est en grenailles liées par des filets de soufre, comme une grappe d'ovaires : il est plus transparent que du soufre ordinaire, & il a une mollesse telle qu'il peut se pêtrir avec les doigts, comme de la cire, mais qu'il ne conserve que l'espace de vingt-quatre heures ou environ. Cette mollesse vient de ce que

le soufre en fusion, en coulant dans l'eau, perd un peu de son acide qui se délaie dans l'eau. Le soufre restant est chargé de phlogistique par surabondance.

Fer & Foie de soufre.

On connoît fort peu l'action du foie de soufre sur le fer; on sait seulement que par la voie humide, il est corroyé & rouillé : il est dissous par la voie seche; mais on ignore dans quel état le fer se trouve réduit.

Fer calciné par le nitre.

Le fer détonne avec le nitre, & produit des étincelles vives & brillantes : après cette détonnation, le fer est calciné & privé de phlogistique.

On fait un mêlange d'une partie de nitre & de deux de limaille de fer nette & non rouillée. On projette ce mêlange dans un creuset qu'on a bien fait rougir auparavant. Le nitre entre d'abord en fusion; & lorsqu'il est bien rouge, il agit avec une grande violence sur le fer; il se fait une détonnation qui fait élever du creuset des étincelles vives & brillantes qui sont de la plus grande beauté. Cet effet vient de l'action de l'acide nitreux sur le phlogistique du fer, qui s'unissent & s'enflamment conjointement. La grande facilité qu'a le fer de s'enflammer avec le nitre, & de produire un feu brillant, est la raison pour laquelle on le fait entrer dans les artifices, pour leur donner beaucoup d'éclat.

Après cette détonnation, il reste dans le creuset l'alkali du nitre mêlé avec la chaux de fer. On

fait dissoudre cette matiere dans une suffisante quantité d'eau : on filtre la liqueur, on lave la chaux de fer restée sur le filtre pour la dessaler, & on la fait sécher : c'est ce que l'on nomme *safran de mars de Zwelfer.* Il est d'une couleur rouge jaunâtre ; il n'est ni dissoluble, ni attirable à l'aimant.

La liqueur alkaline qu'on a séparée, est infiniment plus âcre & plus caustique que ne l'est l'alkali ordinaire du nitre, à raison de la terre du fer qui fait fonction de chaux vive, & qui augmente sa causticité pour les mêmes raisons que nous avons dites ailleurs.

Cette chaux de fer est réductible, comme celles dont nous avons parlé précédemment, par l'addition d'une matiere phlogistique, & pareillement sans avoir recours à la fusion.

Le fer, quoique celui des métaux le plus facile à être calciné, paroît ne perdre qu'une partie de son phlogistique, même dans les calcinations les plus fortes qu'on puisse lui faire supporter : c'est à cette portion de phlogistique, qui reste opiniâtrément unie à sa terre, qu'est due la couleur que conservent les chaux de fer. Cette couleur est depuis le jaune pâle de rouille jusqu'au brun noirâtre. La portion de phlogistique que les chaux de fer conservent, est un intermede pour leur unir de nouveau le phlogistique qu'on leur présente pour les métalliser, même par la voie humide, comme je l'ai démontré dans mes *Eléments de Pharmacie.*

Les différentes chaux de fer, à cause de la couleur qu'elles conservent, sont employées dans la peinture, tant à l'huile qu'en détrempe ; elles résistent assez bien au grand feu. On en fait égale-

ment usage dans la peinture en émail, pour peindre sur la faïance & sur la porcelaine différentes nuances de rouge & de brun.

Fer & Sel ammoniac.

Fleurs de sel ammoniac martiales, ou *ens martis.*

Le fer en limaille, mêlé avec le sel ammoniac, décompose ce sel, & en dégage l'alkali volatil; mais lorsqu'on ne met qu'une petite quantité de fer, il y a fort peu de sel ammoniac de décomposé: le superflu de ce sel se sublime avec une portion de fer qui lui communique une couleur citrine. Ce produit porte le nom de *fleurs de sel ammoniac martiales*, ou *chalybées*, & *d'ens martis.*

Pour préparer ces fleurs, on prend une livre de sel ammoniac bien sec & réduit en poudre, passée au travers d'un tamis de crin: on le mêle avec une once de limaille de fer non rouillée, & broyée sur un porphyre. On met ce mélange dans une petite terrine non vernissée, de laquelle on a usé les bords en les frottant sur un grès avec du sable pour les rendre plus unis, & on la recouvre d'une semblable terrine, de laquelle on a de même usé les bords. On lute les jointures avec des bandes de papier enduites de colle de farine: on place cet appareil dans un fourneau; on procede à la sublimation par un feu capable de faire presque rougir le cul de la terrine inférieure qui est dans le fourneau, & on l'entretient en cet état pendant cinq ou six heures; au bout duquel temps, on laisse refroidir les vaisseaux: on enleve la terrine supérieure qui contient les fleurs de sel ammoniac martiales: on les détache

& on les conserve dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'elles attirent un peu l'humidité de l'air. On trouve au fond de la terrine inférieure, une matiere noire & luisante qui est un composé de fer & d'acide marin : on la jette comme inutile.

REMARQUES.

Le fer ou les différentes chaux de fer décomposent le sel ammoniac, comme le font la chaux & les pures terres calcaires. On ne retire de fleurs de sel ammoniac martiales que l'excédent à la quantité de fer qu'on a fait entrer dans le mêlange. C'est faute d'avoir bien connu la propriété qu'a ce métal de décomposer le sel ammoniac, que plusieurs Auteurs recommandent d'employer douze onces de limaille de fer sur huit onces de sel ammoniac. Dans ce cas, si l'on fait l'opération dans des vaisseaux clos, on tire une grande quantité d'alkali volatil. Les fleurs martiales qui se subliment ensuite sont du sel ammoniac qui a échappé à la décomposition : il est chargé de fer à la vérité ; mais il est d'une acidité si forte, qu'il n'est pas possible d'en faire usage en Médecine. Cette acidité vient de l'acide marin du sel ammoniac qui s'étoit d'abord combiné avec le fer, & que l'action du feu a enlevé & mêlé avec la matiere sublimée. On n'est point exposé à cet inconvénient par le procédé que nous indiquons : il se trouve fort peu de sel ammoniac de décomposé, au moyen de ce que la limaille de fer est réduite en poudre impalpable : elle est enlevée & distribuée presque sous la forme d'une teinture dans le sel ammoniac, & lui communique une belle cou-

leur citrine. Le produit n'eſt point acide, il n'eſt que du ſel ammoniac imprégné de fer.

Le procédé où l'on fait entrer douze onces de limaille de fer ſur huit onces de ſel ammoniac, eſt le procédé ordinaire. Lemery recommande d'humecter le mêlange après la ſublimation, pour ſublimer de nouveau la matiere : il paſſe alors de l'acide marin. En réitérant une troiſieme fois la ſublimation, on obtient de l'alkali volatil. Il en eſt de même des ſublimations ſubſéquentes qu'on fait éprouver au mêlange qui fournit alternativement de l'alkali volatil & de l'acide marin. Il eſt viſible, par ce procédé, que ce médicament ne peut être uniforme, puiſqu'il eſt alternativement acide & alkali ; il aura par conſéquent des vertus médicinales différentes & même oppoſées.

L'appareil des terrines uſées par leurs bords, que je propoſe, n'expoſe point à ces inconvénients. La petite portion d'alkali volatil qui eſt dégagé du ſel ammoniac par le fer, s'évapore à meſure : l'acide marin de la portion de ce ſel qui s'eſt décompoſée, ſe diſſipe de même en partie ; & l'autre partie reſte combinée avec le fer qu'on trouve au fond du vaiſſeau après la ſublimation. Les vaiſſeaux de terre ſont d'ailleurs infiniment plus commodes pour cette opération que ceux de verre, que preſcrivent tous les Auteurs.

Lorſque le feu a été foible, on trouve les fleurs martiales à la ſurface du *caput mortuum*, dans la terrine inférieure ; elles ſont diſpoſées en longs filets, comme des fibres rangées verticalement les unes à côté des autres. Lorſque le feu a été plus fort, on trouve, au contraire, la matiere ſublimée attachée au haut de la ſeconde terrine ;

elle est plus compacte & moins volumineuse, à proportion que le degré de feu a été plus considérable : dans l'un & dans l'autre cas, l'opération est également bien faite.

La matiere qui reste au fond de la terrine, après la sublimation, est une combinaison de fer & d'acide marin ; elle est d'une couleur noire, brillante & disposée en facettes ; elle a une saveur très astringente.

Fer avec les Terres.

Le fer augmente considérablement la fusibilité des terres, soit vitrifiables, soit calcaires : il forme avec ces terres des matieres vitreuses ou vitriformes, qui ont toujours beaucoup de couleur. Les verres communs qui ont de la couleur, la doivent au fer qui se trouve accidentellement dans les matieres qu'on fait entrer dans leur composition.

Fer & Arsenic.

On sait que l'arsenic rend le fer aigre & cassant ; mais on ne connoît pas les autres propriétés de cette combinaison.

Fer & Régule de cobalt.

Le fer, par la fusion, s'unit au régule de cobalt, & forme un métal mixte, compact, à petits grains serrés, fort semblables à ceux de l'acier. Ce mêlange est fort dur, & se casse difficilement.

J'ai fait fondre ensemble dans un creuset un demi-gros de limaille d'acier, deux gros de régule de cobalt, & deux gros de sel marin, pour

empêcher qu'il n'arrivât une trop forte calcination. Ce mêlange est entré en fusion assez facilement. J'ai obtenu un mêtal mixte, pesant deux gros douze grains, qui avoit les propriétés dont je viens de parler.

Les scories avoient une fausse couleur de rose, & elles étoient bien fondues.

Fer & Nickel.

Le fer, dit M. Cronstedt, est de tous les métaux celui qui a la plus grande affinité avec le nickel; mais il ne fait nulle mention des propriétés du produit qui résulte de ce mêlange métallique. Il pense que c'est le soufre qui sert d'intermede pour les unir ensemble.

Fer & Régule d'antimoine.

Le fer s'unit très bien, par là fusion, au régule d'antimoine. Ce mêlange, fait dans les proportions d'une partie de fer doux & de deux de régule, produit un métal mixte qui a beaucoup de dureté, & sur lequel les coups de marteau ne font qu'une légere impression d'applatissement. Ce mêlange est à petites facettes, d'un blanc qui tient le milieu entre ces deux matieres métalliques.

Fer & Antimoine crud.

Régule d'antimoine martial.

Plusieurs substances métalliques ont plus d'affinité avec le soufre, que n'en a le régule d'antimoine: elles sont, au moyen de cette propriété, très propres à séparer le régule d'avec le soufre. Ces métaux sont le cuivre, l'étain, le plomb,

l'argent & le fer ; mais on se sert ordinairement du fer.

On fait rougir à blanc, dans un creuset couvert, cinq onces de pointes de clous de maréchal ; aussi-tôt qu'elles sont rouges, on introduit dans le creuset une livre d'antimoine en poudre grossiere. On chauffe ce mêlange promptement & violemment. Le fer entre en fusion à la faveur du soufre de l'antimoine, qui quitte le régule pour s'unir au fer, & former ensemble une sorte de pyrite artificielle. Cette combinaison de fer & de soufre occupe la partie supérieure du creuset, comme plus léger que le régule. Lorsque le mêlange est bien fondu, on projette à plusieurs reprises une once de nitre en poudre, qui occasionne chaque fois une détonnation. Lorsque toutes les détonnations ont cessé, on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse, & on sépare le régule d'antimoine d'avec les scories.

Remarques.

Par le procédé ordinaire on emploie, pour faire le régule d'antimoine, huit onces de pointes de clous sur une livre d'antimoine. Il se trouve plus de fer qu'il n'en faut pour absorber le soufre d'antimoine ; l'excédent fait partie du régule. Il faut ensuite plusieurs fontes réitérées avec du nitre & de l'antimoine, pour séparer ce fer surabondant. Par les proportions que j'indique, qui sont celles du juste point de saturation réciproque du fer & du soufre, on est à l'abri de tous ces inconvénients. Il ne reste ni fer ni soufre unis au régule, pourvu cependant qu'on ait donné une chaude capable d'occasionner la séparation du fer

& du soufre qui se sont combinés : ce qui ne peut arriver que par une fusion parfaite. Le nitre qu'on ajoute pendant que les matieres sont en fusion, sert à donner un surcroît de chaleur au moment de sa déflagration, & à empêcher l'adhérence des scories avec le régule ; sans cela, il n'est pas possible de les séparer nettement l'un de l'autre. A la déflagration près, une once de sel alkali produit le même effet.

Le régule d'antimoine martial est très recherché par les Alchymistes, parcequ'ils prétendent qu'il contient les soufres & l'ame du fer : expressions vagues, énigmatiques, & propres seulement à flatter les visions des partisans de l'Alchymie.

Staahl nomme *scories succinées*, celles qui surnagent le régule martial qui a été préparé avec le nitre & le tartre, à cause qu'elles approchent pour la couleur de celles du succin : Staahl fait avec ces scories une préparation qu'il nomme *safran de mars antimonié apéritif*.

Safran de mars antimonié apéritif de Staalh.

On pulvérise les scories succinées ci-dessus. On les fait bouillir dans de l'eau : elles se divisent considérablement : on décante la liqueur, après qu'on a laissé déposer ce qu'elle a de plus grossier, afin de n'avoir que la poudre fine qui trouble l'eau : on triture de nouveau la poudre grossiere, & on décante pareillement l'eau trouble. Après que cette poudre grossiere s'est précipitée, on réunit les liqueurs décantées : on les filtre : on fait sécher la poudre qui est restée sur le filtre, & on la fait détonner dans un creuset avec trois fois son poids de nitre : on lave ensuite la matiere calcinée, &

on

on la fait sécher : c'est le *safran de mars antimonié apéritif de Staahl.*

Ce safran de mars peut être considéré comme du fer calciné, privé de tout phlogistique, & qui contient un peu d'antimoine réduit en chaux blanche par le nitre.

Fer & Zinc.

On ne connoît pas les alliages que le fer & le zinc peuvent former : on ignore même si ces deux substances métalliques peuvent s'unir par la fusion ; on sait seulement, & c'est M. Malouin qui l'a fait voir le premier, que le zinc peut s'appliquer à la surface du fer, & y former une sorte d'étamage qui le préserve de la rouille, comme cela se fait avec de l'étain. *Voyez les Mémoires de l'Académie, année 1742, page 86.*

Fer & Bismuth.

Nous avons dit que le bismuth avoit plusieurs propriétés qui lui sont communes avec le plomb. Ce dernier ne peut s'unir au fer : il est à présumer qu'il en est de même du bismuth.

Fer & Mercure.

Le fer & le mercure ne peuvent contracter aucune union ; du moins jusqu'à présent il a été impossible de les combiner ensemble, dans quelque état qu'on les ait mêlés.

Fer & Sublimé corrosif.

Le fer décompose le sublimé corrosif par la voie humide ; il s'unit à l'acide marin, & fait

précipiter le mercure. Je n'en puis donner de meilleure preuve que celle de la chaux de fer que laisse à chaque sublimation le mercure doux, comme nous l'avons déja fait observer. Ces observations indiquent que les affinités de l'acide marin avec le fer & avec le mercure, sont à-peu-près égales; mais que la volatilité du mercure annonce qu'il a, par la voie seche, une affinité plus grande avec cet acide. Le fer, par la voie humide, décompose de même le mercure doux : ce qui nous fournit de nouveaux exemples pour prouver l'utilité des deux tables d'affinités dont j'ai déja parlé.

Fer & Etain.

Etamage du fer. Fer-blanc.

On ne connoît point l'alliage que peuvent former le fer & l'étain fondus ensemble : on ignore s'ils sont susceptibles de se combiner par la fusion; on sait seulement que l'étain s'applique très bien à la surface du fer, sans qu'il soit nécessaire de mettre le fer en fusion. L'étain forme à la surface de ce métal un enduit qui le préserve de la rouille. Cette opération se nomme *étamage du fer*, & le résultat ou le produit, *fer étamé*.

On étame le fer après qu'il a été réduit en feuilles minces que l'on nomme *tôle* ou *fer noir*, & on le nomme *fer-blanc* après qu'il est étamé. Il y a plusieurs fabriques de fer-blanc en France, comme en Alsace, en Lorraine, en Franche-Comté, à Nevers, &c. On fait choix du fer le plus doux, & qui puisse se réduire en feuilles aussi minces qu'on le desire.

A Paris on étame plusieurs ustensiles après qu'ils sont finis d'être travaillés : plusieurs de ces

ustensiles servent pour les chevaux, comme les mors de bride, les étriers & boucles pour les harnois. La maniere d'étamer le fer noir & ces ustensiles, est absolument la même.

Lorsqu'on veut étamer le fer, on commence par bien nettoyer sa surface avec la plus grande exactitude jusqu'au vif. Pour le peu qu'il restât des endroits rouillés, l'étain ne s'y attacheroit pas, & laisseroit paroître des endroits non étamés qui feroient autant de taches. Pour cela, on récure avec du grès les pieces de fer noir: on les fait tremper ensuite dans des eaux rendues acidules par de la farine de seigle qui est en fermentation: on les y laisse l'espace de trois fois vingt-quatre heures, & on les retourne de temps en temps pour leur faire présenter de nouvelles surfaces: on les récure de nouveau: on les essuie très ferme, & dans un endroit chaud; alors elles sont en état d'être étamées. Toutes ces opérations se nomment *décaper le fer noir.*

A l'égard des ustensiles qui ont plus de résistance, on les décape à la lime: lorsque les pieces sont disposées, on les étame de la maniere suivante.

On fait fondre beaucoup d'étain dans une chaudiere de fer plus profonde que ne sont longues toutes les pieces à étamer: on met en même tems dans la chaudiere du suif, ou de la poix résine, pour recouvrir la surface de l'étain fondu d'environ quatre ou cinq pouces d'épaisseur. Ces matieres inflammables empêchent que l'étain ne se calcine à sa surface. Lorsqu'il est fondu & suffisamment chaud, on plonge dedans verticalement les pieces à étamer, & on les retourne en tout sens: on les enleve lorsqu'elles sont suffisamment étamées,

& on les met égoutter. Si quelques endroits n'ont pas bien pris l'étamage, on les racle fortement avec une espece de grattoir, & on plonge de nouveau les pieces de fer pour les étamer.

Lorsque ces pieces sont étamées, on les frotte avec de la sciure de bois, de la mousse, ou du son, pour les dégraisser, & les nettoyer du suif ou de la poix résine qui y est restée attachée.

On emploie aussi le sel ammoniac avec succès dans l'étamage du fer, indépendamment des matieres grasses qu'on met toujours à la surface de l'étain fondu : il y a plusieurs manieres de l'employer; la premiere consiste à le faire dissoudre dans de l'eau, & à y plonger les pieces à étamer; la seconde, qui est celle qu'on pratique le plus souvent, est d'exposer les pieces de fer à étamer à la fumée du sel ammoniac. Pour cela, on dispose une petite chambre dans laquelle on suspend les pieces de fer : on met au-dessous un réchaut plein de feu, dans lequel on met une certaine quantité de sel ammoniac qui se réduit en vapeurs, & s'attache sur toute la surface des pieces de fer : elles s'en trouvent enduites d'une couche mince. Lorsqu'elles sont ainsi disposées, elles sont en état d'être étamées. Enfin il y a une troisieme maniere d'appliquer le sel ammoniac aux pieces de fer qu'on veut étamer : on les fait chauffer jusqu'à un certain point, & on les frotte avec du sel ammoniac; dans cet état, on peut les plonger dans l'étain fondu, elles s'étament très bien. Ces différentes méthodes sont employées suivant la nature des pieces, & suivant l'usage qu'on veut en faire.

L'effet du sel ammoniac est de se décomposer à la surface du fer. La matiere huileuse de l'alkali

volatil s'applique sur le métal & fournit du phlogistique, tandis que l'acide marin nettoie & décape la rouille sans détruire le phlogistique du fer ; deux effets qui sont absolument nécessaires pour faire un bon étamage.

Nous avons fait remarquer que l'étamage des glaces se fait par juxtaposition de l'amalgame de mercure & d'étain à la surface des glaces ; mais il paroît qu'il y a dans l'étamage du fer une véritable union de l'étain avec le fer, & que ces métaux sont soudés ensemble : cependant, pour l'assurer positivement, il faudroit savoir si le fer & l'étain peuvent s'unir ensemble par la fusion.

Le fer-blanc est moins susceptible de rouille que le fer noir ; mais il en contracte toujours ; ce qui vient de ce que, malgré les précautions qu'on prend pour appliquer l'étain, il reste toujours des interstices par où les liqueurs pénetrent & attaquent le fer. La difficulté qu'il y a de ne pouvoir surmonter cet inconvénient, seroit presque une preuve que l'étamage n'est qu'une juxtaposition de l'étain à la surface du fer, & non une combinaison de ces métaux ; car, pour qu'il y ait combinaison, il faut qu'il y ait dissolution de l'un par l'autre ; mais il n'y a point d'apparence que le fer & l'étain puissent se dissoudre réciproquement, sur-tout au degré de chaleur qu'on emploie ordinairement pour former l'étamage.

Fer & Plomb.

Jusqu'à présent il a été impossible aux Chymistes d'unir ces deux métaux ensemble. Le fer se sépare même par l'intermede du plomb d'avec les autres métaux avec lesquels il étoit uni auparavant.

Sur le Cuivre.

Le cuivre que les anciens Chymistes ont nommé *vénus*, est un métal imparfait, d'une couleur rougeâtre, brillante & éclatante dans sa cassure. Lorsqu'on le frotte entre les mains, il exhale une odeur désagréable qui lui est particuliere; il a une saveur qui n'est pas moins désagréable.

Le cuivre est le plus ductile & le plus malléable des métaux dont nous avons parlé jusqu'à présent : il a plus d'élasticité & de dureté que tous les métaux, à l'exception du fer : il est le plus sonore des métaux.

Les parties du cuivre ont entre elles beaucoup de ténacité. Un fil de cuivre d'un dixieme de pouce de diametre soutient un poids de deux cents quatre-vingt-dix-neuf livres quatre onces, avant que de se rompre.

Il perd dans l'eau, étant pesé à la balance hydrostatique, entre un huitieme & un neuvieme de son poids.

Le cuivre est attaquable presque par toutes les liqueurs & les matieres salines.

Cuivre exposé au feu.

Si l'on expose une lame de cuivre bien décapée à un feu doux, & qu'on l'augmente successivement jusqu'à faire rougir cette lame, sa couleur devient d'abord jaunâtre, presque blanche, ensuite violette, puis d'un beau bleu : à mesure qu'elle rougit, ces couleurs disparoissent; sa surface devient terne, se calcine & se convertit en une pellicule écailleuse qui saute quand le cuivre vient à se refroidir : c'est ce que l'on nomme *écail-*

les ou *battitures de cuivre*. Tous ces effets viennent de ce que le phlogistique du cuivre se brûle.

Le cuivre s'écrouit sous les coups de marteau, & se radoucit par la recuite. Chaque fois qu'on fait rougir le cuivre pour le recuire, sa surface se recouvre d'une semblable croûte assez épaisse, qui se brise & saute par le refroidissement, à raison de la retraite que le métal prend alors, & qui est plus grande que celle que peut prendre cette croûte. Les Chauderonniers ont grand soin de nettoyer le cuivre de cet enduit calciné. Pour cela, ils plongent leurs pieces toutes rouges dans un baquet plein d'eau froide, qui fait détacher toute cette croûte en un instant; elle tombe au fond du baquet, & forme les battitures dont nous venons de parler.

Si l'on vouloit se procurer de ces battitures, & les avoir propres, il faudroit faire rougir des lames de cuivre sous la moufle d'un fourneau de coupelle, &, lorsqu'elles en seroient suffisamment chargées, les faire refroidir sous une cloche de verre, posée sur un plat de terre vernissée.

Le cuivre n'entre en fusion, que lorsqu'il est échauffé jusqu'au rouge blanc. Lorsqu'il est bien fondu, & que sa surface est recouverte de quelques sels, pour empêcher sa calcination, il prend, en se figeant tranquillement, un arrangement symmétrique, qui s'annonce par un brillant particulier, & par des especes de feuillages qui paroissent à sa surface.

Fleurs de cuivre.

Si le cuivre est exposé trop long-temps à une violente action du feu, il se calcine; son phlo-

giftique fe brûle, & forme une flamme d'un beau bleu violet, qui fe condenfe en fleurs grifes-verdâtres, que l'on nomme *fleurs de cuivre*. On fe fert avantageufement du cuivre dans l'artifice, à caufe de la propriété qu'il a de communiquer à la flamme la couleur bleue dont nous parlons.

Les Fondeurs en cuivre & les Artiftes, qui mettent en fufion une certaine quantité de ce métal, trouvent dans leur cheminée une fuie métallique & pefante : c'eft la chaux du cuivre, qui a été enlevée par la violence du feu.

Si le cuivre demeure très long-temps à cette même violence de feu, ce qui refte dans le creufet fe convertit en une chaux brune ; & cette chaux fe change elle-même en un verre rouge-brun affez brillant.

M. d'Arcet a expofé à un feu très violent du cuivre enfermé dans une boule de porcelaine non cuite : il s'eft calciné, à l'exception d'un petit noyau qui eft refté pur cuivre. Cet effet eft dû, comme nous l'avons dit précédemment, à l'eau, à l'air & à l'acide vitriolique contenus dans la *fubftance* de la pâte de porcelaine. On ne feroit donc pas fondé à conclure de cette expérience, que le cuivre eft calcinable fans le concours de l'air. J'ai expofé au grand feu du cuivre dans un creufet arrangé comme je l'ai dit pour les autres métaux. Le cuivre s'eft parfaitement fondu, mais n'a point été calciné. Le verre qui recouvroit fa furface avoit feulement une couleur brune de quelques atomes de cuivre, mais inappréciables à la balance.

Cuivre à l'air.

On dit & on croit communément que le

cuivre, exposé à l'air, pousse à sa surface une efflorescence verte que l'on nomme *verd-de-gris*; mais il pourroit bien se faire que la prétendue influence de l'air sur ce métal ne fût pas plus avérée, que celle qu'on lui attribue sur le fer. La rouille de l'un & le verd-de-gris de l'autre paroissent également être le résultat de l'eau dont l'air est chargé. Il est difficile de se procurer un lieu où l'air soit assez pur, pour savoir précisément s'il terniroit même la surface de ce métal. Il y a des observations de cette nature qui semblent minutieuses au premier coup d'œil, mais qui sont très importantes; l'exactitude même dans les petits faits est un des moyens les plus propres à répandre de nouvelles lumieres sur les Sciences physiques, & sur la Chymie principalement.

Cuivre avec de l'eau.

L'eau, comme nous l'avons fait pressentir tout-à-l'heure, a beaucoup d'action sur le cuivre, même l'eau distillée, & dénuée par conséquent de principes salins. Elle le rouille & le convertit en une matiere verte qui se présente comme une efflorescence sous cette couleur. Cette rouille se dissout dans l'eau, & lui communique non seulement sa couleur, mais encore une saveur métallique. Cette propriété du cuivre indique qu'il entre quelques principes salins dans sa composition, comme l'ont pensé la plupart des anciens Chymistes.

Cuivre à la glace.

On ne connoît point les changements qu'un grand froid peut occasionner au cuivre, ni les

degrés de contraction qu'il peut éprouver de la part du froid.

Cuivre avec le phlogistique.

Les vapeurs phlogistiques ternissent le cuivre. Lorsque ces vapeurs sont en même temps chargées de quelques matieres salines, comme sont celles qui se dégagent pendant la décomposition du foie de soufre, la surface de ce métal devient d'un brun presque noir.

Le phlogistique & les matieres inflammables, loin de détruire ou d'altérer le cuivre, lui fournissent le principe inflammable qu'il perdroit par l'action du feu : on s'en sert même, avec le plus grand succès, pour réduire en véritable cuivre les différentes chaux de ce métal.

Réduction des chaux de cuivre en véritable cuivre.

On mêle ensemble la quantité qu'on veut d'écailles ou de battitures de cuivre, avec du savon noir, pour en former une pâte un peu ferme, & un peu de sel marin. On met ce mêlange dans un creuset que l'on place dans un fourneau de fusion : on chauffe ce mêlange d'abord doucement jusqu'à ce que le savon ne brûle plus. Alors on augmente le feu rapidement pour le chauffer jusqu'au rouge-blanc. La chaux de cuivre se ressuscite en métal, qui occupe la partie inférieure du creuset, & les scories la partie supérieure. Lorsque le creuset est refroidi, on le casse, & l'on trouve un culot de cuivre, qui ne differe en rien du cuivre ordinaire.

REMARQUES.

Les battitures de cuivre sont une chaux très imparfaite, ou du cuivre à demi calciné, & seulement privé d'une légere portion de phlogistique : aussi cette chaux est-elle de très facile réduction. Le savon noir, la graisse & toutes les matieres inflammables ont la même propriété ; mais le savon noir mérite la préférence, à cause de l'alkali qu'il contient & qui fixe mieux le principe inflammable, & le met dans le cas de résister plus long-temps à la violence du feu, sans se brûler. Le sel marin que l'on fait entrer dans ce mêlange, sert à couvrir le métal à mesure qu'il se ressuscite, & empêche qu'il ne se calcine par le concours de l'air. On pourroit employer du sel alkali en place de ce sel ; mais il a l'inconvénient d'agir sur le cuivre & d'en détruire une partie : il est d'ailleurs à craindre qu'il ne forme du foie de soufre avec l'acide vitriolique de la terre argilleuse du creuset.

Dans toutes ces réductions, il y a une portion de chaux qui échappe, qui est dissoute par le sel, & qui lui communique une couleur verte. Cette portion qui ne s'est point réduite, n'est cependant point irréductible. C'est une portion qui s'est trouvée être trop calcinée, ou placée dans le creuset d'une maniere peu favorable à sa réduction : mais cette portion est réductible, comme nous l'avons dit précédemment, en la traitant de nouveau & successivement avec du phlogistique.

Les Chauderonniers qui ont une grande quantité de ce cuivre à demi calciné, le vendent aux

Fondeurs en cuivre, qui le ressuscitent par un procédé fort simple. Ils commencent par faire fondre dans un creuset une certaine quantité de bon cuivre, pour former une sorte de bain : ils y mettent ensuite de ces battitures avec du sel de verre. Par ce moyen, ils ont peu de déchet. Ils n'ajoutent de nouvelle matiere, qu'à mesure que celle qu'ils ont mise précédemment, est fondue. Ils emploient le même procédé pour fondre la limaille de cuivre. Celle qui a été lavée, pour en séparer les ordures, est plus difficile à réduire, à cause de l'espece de calcination qu'elle a subie de de la part de l'eau. Quelquefois cette difficulté les engage à la rejetter & à l'abandonner. Alors les Poëliers s'en servent pour faire la marbrure verte qu'on remarque sur les poëles de faïance.

Il en est du cuivre comme des autres substances métalliques, par rapport à sa mercurification. Le cuivre ne contient ni mercure, ni principes mercuriels. Les procédés qui ont été donnés par les Alchymistes pour retirer le mercure du cuivre sont absolument faux. Voici une de leurs recettes : *on mêle de la chaux de cuivre avec du sel ammoniac : on expose à l'air ce mêlange pendant un certain temps : on le met ensuite en distillation avec du savon noir, & on obtient du mercure* ; procédé absurde, & dont le moindre inconvénient qui en résulte, est de perdre son temps.

Cuivre avec de l'huile.

Toutes les huiles & les matieres grasses ont de l'action sur le cuivre : elles le dissolvent & le réduisent en une rouille de couleur verte comme du verd-de-gris. Ce phénomene est bien digne

de remarque, car nous venons de faire voir que les matieres inflammables réduisent les chaux de cuivre; cependant à présent ces matieres inflammables paroissent ôter au cuivre son phlogistique: elles le réduisent en verdet, comme le font la plupart des matieres salines. On ne peut attribuer cet effet qu'à la décomposition de l'huile, occasionnée par le cuivre. La matiere saline contenue dans l'huile paroît agir seule sur ce métal, & le réduire en verdet, comme toutes les matieres salines.

Cuivre & Acide vitriolique.

Dissolution du cuivre dans l'acide vitriolique.

On met dans un matras la quantité que l'on veut de cuivre réduit en petites lames, ou en grenailles. On verse par-dessus trois ou quatre fois son poids d'acide vitriolique concentré. On place le vaisseau sur un bain de sable, & on le fait chauffer, pour faire presque bouillir l'acide vitriolique. On l'entretient dans cet état jusqu'à ce que le cuivre soit entiérement dissous. Il s'éleve, pendant cette dissolution, des vapeurs qui ont une forte odeur d'acide sulfureux volatil. Lorsque la dissolution est finie, elle forme une sorte de *coagulum* ou sédiment noirâtre, qui offre une infinité de petits crystaux. On ajoute une suffisante quantité d'eau: ces crystaux se dissolvent: on filtre la liqueur. Cela forme une dissolution, qui est d'une belle couleur bleue. C'est *la dissolution de cuivre faite par l'acide vitriolique.* Il reste sur le filtre une petite quantité de cuivre calciné par l'acide vitriolique, & qui forme une chaux de ce métal, mêlée d'une poudre noire.

REMARQUES.

Le cuivre, quoiqu'attaquable par toutes les liqueurs avec beaucoup de facilité, ne se dissout cependant que difficilement par l'acide vitriolique; il faut même qu'il soit concentré & bouillant, ou presque bouillant. Cela paroît d'autant plus étonnant, que cet acide contient, sous un petit volume, beaucoup de parties salines propres à attaquer ce métal. Nous verrons que les autres acides, quoiqu'infiniment moins concentrés, le dissolvent avec beaucoup plus de facilité. Cette dissolution par l'acide vitriolique se fait avec peu d'effervescence, à mesure que l'acide vitriolique se combine avec le cuivre. Il en résulte un sel qui ne peut se tenir en dissolution dans le peu de liqueur qui se trouve alors. Il se précipite à mesure, & forme le *coagulum* presque noir dont nous avons parlé. La liqueur surnageant ce *coagulum* est pour l'ordinaire d'un bleu si foncé, qu'elle paroît presque noire : ce *coagulum* se dissout facilement dans l'eau. Pendant la dissolution du cuivre, il y a une petite quantité de ce métal qui est réellement calcinée par l'acide vitriolique; elle reste sur le filtre, sous la forme d'une poudre noire. Il seroit essentiel d'examiner plus particuliérement les propriétés de cette poudre : je crois que c'est du soufre formé par de l'acide vitriolique & le phlogistique du cuivre.

Vitriol de Cuivre.

La dissolution de cuivre, faite par l'acide vitriolique, est d'un beau bleu; elle a une saveur astringente & nauséabonde.

Si l'on fait évaporer une partie de cette disso-

lution, elle fournit, par le refroidissement, de gros cryſtaux rhomboïdaux & d'une belle couleur bleue. C'eſt ce que l'on nomme *vitriol bleu*, *vitriol de Chypre*, *vitriol de vénus*, & *vitriol de cuivre.*

Examen des propriétés du Vitriol de Cuivre.

Ce ſel a une ſaveur acide, cauſtique, aſtringente, rongeante, & un goût métallique fort déſagréable. Il perd à l'air un peu de l'eau de ſa cryſtalliſation, & devient terne & blanchâtre à ſa ſurface.

Expoſé au feu, il ſe liquéfie à la faveur de l'eau de ſa cryſtalliſation, & ſe change en une matiere verdâtre. Si l'on calcine cette matiere plus long-temps, l'acide vitriolique ſe diſſipe: il reſte une chaux de cuivre qui entre en fuſion, à peu près au même degré de feu que le cuivre, & ſe transforme en un verre brun rougeâtre, qui peut être employé dans la peinture en émail.

L'acide vitriolique tient plus fortement au cuivre qu'au fer; auſſi le vitriol de cuivre lâche-t-il plus difficilement ſon acide dans les vaiſſeaux clos. Si l'on ſoumet le vitriol de cuivre en diſtillation dans une cornue de grès, on obtient l'acide vitriolique; mais il faut un feu plus fort & plus long-temps continué, que pour ſéparer l'acide vitriolique du vitriol de mars. L'acide qu'on obtient du vitriol de cuivre, eſt chargé d'un peu de ce métal, qu'il a entraîné avec lui pendant la diſtillation. Cet acide eſt d'un uſage moins général que l'acide vitriolique ordinaire. Les Alchymiſtes en font grand cas pour leurs opérations, parce-qu'il eſt chargé, diſent-ils, de *l'ame* de ce métal. Ils veulent peut-être dire, de ſon phlogiſtique.

Le vitriol de cuivre se dissout en plus grande quantité dans l'eau bouillante, que dans l'eau froide.

On ne connoît point les degrés de froid que le vitriol de cuivre peut produire, mêlé avec de la glace.

Le vitriol de cuivre est susceptible d'être décomposé par les matieres inflammables, & de former un pyrophore comme le vitriol de mars.

Il décompose le nitre & le sel marin, & en dégage leurs acides. Ces derniers sont très fumants lorsqu'on a employé le vitriol de cuivre bien desséché; mais l'acide nitreux & l'acide marin qu'on obtient par cet intermede, sont toujours chargés de cuivre.

Le vitriol de cuivre se mêle & se confond très bien avec le vitriol de mars. Ces deux sels ayant le même acide pour base, & ces deux métaux étant également saturés d'acide, se dissolvent ensemble dans l'eau, sans qu'il arrive la moindre décomposition. Ils se crystallisent ensemble dans l'eau, & forment des crystaux rhomboïdaux, dont la couleur approche principalement de celle de l'une des deux qui domine. On trouve dans le commerce un vitriol de cette espece, qui vient d'Allemagne, & qu'on doit éviter avec le plus grand soin d'employer dans la Médecine, à cause du cuivre qu'il contient. Le moyen de reconnoître ce vitriol est fort aisé : il a une couleur verte, tirant un peu sur le bleu. Si l'on en frotte un morceau sur une lame de couteau mouillée, elle devient sur le champ d'une couleur de cuivre, à raison du cuivre qui s'y applique réellement. Nous expliquerons dans un instant la raison de ce phénomene.

Cuivre

Cuivre & Acide nitreux.

Dissolution du cuivre dans de l'acide nitreux.

L'acide nitreux, même froid, dissout le cuivre avec la plus grande violence ; il se fait une effervescence & un bouillonnement considérables. La dissolution exhale abondamment des vapeurs rouges d'acide nitreux.

On met dans un matras la quantité qu'on veut de petits morceaux de cuivre rouge : on verse par-dessus environ son poids égal d'acide nitreux. Le métal se dissout avec la plus grande rapidité, & il s'excite beaucoup de chaleur. On doit faire cette dissolution dans un matras suffisamment grand, dont les trois quarts au moins restent vuides, & le placer sous une cheminée, afin de n'être point incommodé par les vapeurs de l'acide nitreux, qui s'élevent avec la plus grande abondance. Quand l'acide nitreux est saturé de cuivre, les vapeurs cessent d'être rouges, & sont, au contraire, blanchâtres. Lorsque la dissolution est faite, elle a une belle couleur bleue, mais un peu nébuleuse, à raison d'un peu de chaux de cuivre qui reste suspendue pendant quelque temps, & qui se précipite sous la forme d'une poudre verdâtre. Cette dissolution, mise à évaporer, ne forme point de crystaux ; mais seulement un *magma* qui attire puissamment l'humidité de l'air, & se resout en liqueur. Les phénomenes que nous présente l'action de l'acide nitreux sur le cuivre, sont une nouvelle preuve de sa grande affinité avec le phlogistique.

Quelques Chymistes ont avancé qu'on pouvoit, avec la dissolution de cuivre, faite par l'acide

nitreux, composer une sorte de pierre infernale fausse, qui imiteroit la véritable, que l'on fait avec une dissolution d'argent dans ce même acide, comme nous le verrons en son lieu; mais cette fraude qu'ils indiquent est aussi aisée à découvrir qu'impossible à pratiquer, parceque cette espece de pierre infernale est absolument verte, se pètrit entre les doigts comme de la cire, & attire si puissamment l'humidité de l'air, qu'elle se resout en liqueur dans un espace de temps très court. Tous ces phénomenes, joints à la saveur violemment acide de cette dissolution, indiquent que l'acide nitreux est peu adhérent au cuivre. En effet, on peut par la distillation, à l'aide d'une chaleur même assez modérée, & capable de rougir seulement le vaisseau, séparer du cuivre presque la totalité de l'acide nitreux, qui est alors très fumant.

Il résulte de cette observation, que l'acide nitreux, quoique dissolvant mieux le cuivre, tient moins à ce métal que l'acide vitriolique, puisque, comme nous l'avons dit, il faut un coup de feu violent pour séparer ce dernier acide du vitriol de cuivre.

Cuivre & Acide marin.

Dissolution du cuivre par de l'acide marin.

L'acide marin ordinaire ne dissout bien le cuivre que lorsqu'il est bouillant, sans beaucoup d'effervescence. Cette dissolution se fait de la même maniere que celle dont nous venons de parler, par l'acide nitreux : elle est d'une couleur verte, au lieu d'être bleue comme la précédente.

Cette dissolution, mise à évaporer, fournit

des cryſtaux diſpoſés en petites aiguilles, qui n'attirent point l'humidité de l'air.

Pendant cette diſſolution par l'acide marin, il n'y a point de cuivre de calciné, comme cela arrive avec les autres acides minéraux ; ce qui nous prouve de plus en plus le peu d'action de cet acide ſur les matieres phlogiſtiques. Ce ne peut être que par cette raiſon qu'il attaque le cuivre plus difficilement que l'acide nitreux.

Cuivre diſſous par de l'Eau régale.

L'eau régale diſſout mieux le cuivre que l'acide marin, à cauſe de l'acide nitreux qui fait partie de ce diſſolvant, comme nous l'avons dit. La couleur de la diſſolution de cuivre dans l'eau régale eſt d'un bleu vert. Elle tient le milieu entre celle qui eſt faite dans de l'acide nitreux, & celle qui eſt faite dans de l'acide marin : elle ne fournit aucuns cryſtaux de ſel.

Le cuivre, diſſous dans les trois acides minéraux, forme, par le laps de temps, un précipité jaunâtre, ſemblable à de l'ochre ; ce qui ne peut venir que de l'action continuée de ces acides ſur le phlogiſtique du cuivre, & feroit préſumer que la terre ſpécifique de ce métal eſt de cette couleur, lorſqu'elle eſt bien dépouillée de phlogiſtique.

Cuivre & Vinaigre.

Le vinaigre, ou la vapeur du vinaigre, corrode le cuivre & le réduit en verd-de-gris avec la plus grande facilité; cependant il le diſſout très difficilement. Il faut un ſéjour de temps très conſidérable pour former une bonne diſſolution de cuivre

par le vinaigre distillé : il est à propos d'employer le cuivre en limaille. Cette dissolution est d'une couleur verte ; d'une saveur métallique fort astringente, & d'un goût nauséabonde.

La dissolution du cuivre faite par le vinaigre distillé, mise à évaporer, fournit, mais difficilement, des crystaux disposés en losanges, semblables aux crystaux de vénus dont nous parlerons en son lieu, & qui en different à quelques égards, quoiqu'ils aient l'un & l'autre le vinaigre pour acide, & le cuivre pour base.

Décomposition des dissolutions de cuivre, faites dans les différents acides par différents intermedes.

Toutes les dissolutions de cuivre, faites par un acide quelconque, se décomposent par une terre absorbante. Cette terre s'unit à l'acide, & fait précipiter le cuivre. Il résulte de ces décompositions, différents sels à base terreuse, suivant l'espece d'acide qui tenoit le cuivre en dissolution.

C'est pourquoi, si l'on met dans un verre de la dissolution de cuivre, faite par de l'acide nitreux, par exemple, & qu'on ajoute de petits morceaux de marbre blanc, on voit cette terre se dissoudre & faire précipiter le cuivre dans la même proportion. Ce précipité est d'une couleur verte. On peut le laver & le faire sécher.

Les autres dissolutions de cuivre offrent les mêmes phénomenes avec les terres absorbantes ; cependant celle qui est faite par de l'acide vitriolique, présente quelques difficultés qui proviennent seulement de la sélénite calcaire qui résulte de cette décomposition. Ce sel est très peu dissoluble ;

il se précipite pêle-mêle avec la chaux de cuivre, & on ne peut les séparer que par une immense quantité d'eau bouillante.

L'alkali fixe précipite mieux que les terres calcaires, le cuivre dissous dans un acide quelconque, en vertu de sa plus grande affinité avec les acides. Le précipité est pareillement d'une belle couleur verte. Les liqueurs sont chargées d'un sel neutre qui varie suivant l'espece d'acide qui tenoit le cuivre en dissolution.

Pour faire ces précipitations, on met dans un verre l'une ou l'autre dissolution de cuivre. On verse par-dessus, goutte à goutte, de l'alkali fixe en liqueur : il se combine avec l'acide avec effervescence, & fait précipiter le cuivre en poudre d'un beau vert. On continue d'ajouter de l'alkali jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus d'effervescence, ni de précipité ; cependant on doit prendre garde d'en mettre une surabondance : elle dissoudroit une partie & même la totalité du précipité ; il faudroit, pour le faire reparoître, ajouter de l'acide pour saturer l'excès de l'alkali. On lave de même le précipité, & on le fait sécher.

Tous ces précipités de cuivre ne different point l'un de l'autre : ils ont la même couleur : ils sont d'un vert gai. On les emploie à colorer du verre pour imiter certaines pierres précieuses qui ont des couleurs depuis le vert très pâle, jusqu'au vert très foncé. On en fait encore usage dans la peinture en émail, & pour peindre sur la porcelaine, à cause de la propriété qu'ils ont de se combiner parfaitement avec les matieres vitreuses pendant la vitrification, & de se réduire très difficilement en métal.

Ces chaux de cuivre sont privées de beaucoup

de phlogistique ; mais il paroît qu'elles le sont moins que celles qui se forment spontanément dans les dissolutions faites par les acides minéraux qui sont jaunes, comme nous l'avons fait remarquer. Celles qui sont précipitées par de l'alkali fixe, sont au contraire d'un assez beau vert. Il paroît que cette couleur vient de la portion de phlogistique qu'elles ont prise de l'alkali, pendant leur précipitation, mais qui n'est pas dans l'état convenable pour les faire reparoître sous la forme métallique. Il en est de même de ces chaux précipitées par les terres absorbantes : elles sont de la même nuance de vert pour les mêmes raisons. Ces terres, comme je l'ai fait observer, contiennent beaucoup de phlogistique qui se porte sur ces chaux pendant leur précipitation.

Tous ces précipités sont dissolubles par les acides, avec la plus grande facilité : ils sont de même dissolubles par les alkalis, ce qui prouve qu'ils sont encore abondamment pourvus de phlogistique.

Réduction du cuivre qui a été précipité par de l'alkali fixe.

Les chaux de cuivre, séparées des acides par de l'alkali fixe, sont de très difficile réduction, à cause de l'extrême division où elles se trouvent, & de la disposition qu'elles ont à se calciner de plus en plus. Néanmoins on y parvient par le procédé suivant.

On mêle dans un creuset la chaux de cuivre qu'on veut réduire avec beaucoup de poix-résine, & le double de son poids de charbon en poudre fine. On ajoute par-dessus une couche de char-

bon en poudre. On chauffe ensuite le creuset doucement d'abord, jusqu'à ce que la poix-résine ne fume plus; alors on pousse le feu violemment pour faire rougir le creuset à blanc, pendant environ un quart d'heure. Le cuivre se ressuscite en petites grenailles dispersées dans les cendres du charbon. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on verse ce qu'il contient dans une terrine pleine d'eau, & on sépare, par le lavage, la poudre de charbon; il reste au fond de la terrine la grenaille de cuivre : on la fait fondre dans un autre creuset avec du savon noir & un peu de sel marin, & on obtient le cuivre en un seul culot, pourvu de toutes ses propriétés.

Dissolutions de cuivre faites par les différents acides, mêlés avec de l'alkali volatil.

Si l'on verse de l'alkali volatil dans une dissolution de cuivre, faite par un acide quelconque, le mêlange devient bleu sur-le-champ. Il se forme ordinairement un petit précipité blanc-verdâtre, qui se redissout dans la liqueur pour le peu qu'on l'agite. Cette propriété du cuivre de devenir d'un beau bleu, par le moyen de l'alkali volatil, sert à le faire reconnoître dans nombre d'occasions.

Dissolutions de cuivre faites par les différents acides, mêlés avec le foie de soufre.

Le foie de soufre précipite le cuivre dissous dans un acide quelconque. Le précipité est d'abord d'une couleur jaunâtre, & devient presque aussi-tôt d'une couleur brune assez foncée. Il est

un mêlange de cuivre & de soufre précipités ensemble.

Cuivre précipité de ses dissolutions par le fer.

Le cuivre a moins d'affinité avec les acides que n'en a le fer. Si l'on plonge une lame de fer bien nette dans une dissolution de cuivre faite par un acide quelconque, le fer se dissout & fait précipiter le cuivre dans la même proportion. Le cuivre, ainsi précipité, est sous son brillant métallique. Nous avons vu précédemment que le cuivre précipité par les terres calcaires & par les alkalis, est d'une couleur verte, & non sous le brillant métallique. Cette différence ne peut venir que de l'état & de la quantité du phlogistique qui se trouve dans le fer. Il quitte ce métal pour s'unir au cuivre qu'il précipite, & qu'il fait reparoître sous son éclat métallique, ce que ne peuvent faire ni les terres calcaires, ni les alkalis. Ce phénomène n'est point particulier au cuivre; il est général pour toutes les matieres métalliques qui sont précipitées par d'autres substances également métalliques.

Cette précipitation du cuivre par l'intermede du fer est une de ces opérations spécieuses qui peuvent en imposer à des Chymistes ignorants & superficiels. Ils croient que c'est un moyen infaillible de changer le fer en cuivre. Cette découverte ressemble à beaucoup d'autres prétendues inventions dont l'ignorance se glorifie, que la fripponnerie fait valoir, & que la crédulité adopte. Il y a près de trente ans qu'un particulier sollicita & obtint, ou, pour mieux dire, surprit un privilege exclusif pour transmuer le fer en cuivre, à

l'aide d'une liqueur qui faisoit tout son secret. Cette liqueur si mystérieuse étoit du vitriol de cuivre dissous dans de l'eau. Il forma une compagnie qui reconnut, mais trop tard, qu'elle avoit été trompée. Cette histoire est une leçon dont doivent profiter ceux qui se livrent aveuglément à des entreprises chymiques, sans consulter les gens de l'art.

Il y a beaucoup d'occasions où l'on peut faire un usage avantageux de ce procédé, par exemple, dans tous les endroits où la Nature présente des eaux minérales chargées de vitriol de cuivre, ou quand on est obligé par des circonstances particulieres de réduire certains minéraux en vitriol de cuivre, comme nous le dirons en parlant des travaux en grand.

Cuivre avec les alkalis fixes.

L'alkali fixe végétal & l'alkali marin ont beaucoup d'action sur le cuivre par la voie humide : ils le corrodent & le réduisent en une rouille verte ; mais on ignore jusqu'à quel point & dans quelles proportions ce métal peut être dissous par ces matieres salines, & l'espece de combinaison qu'elles peuvent former avec ce métal.

Cuivre & Alkali volatil.

Couleur bleue qui disparoît par défaut d'air.

L'alkali volatil dissout le cuivre, mais en petite quantité : il prend, par l'intermede de ce métal, une belle couleur bleue, qui disparoît en interceptant le concours de l'air, & qui reparoît en lui donnant communication avec l'air. Mais

pour que cette expérience réussisse bien, il y a quelques précautions à prendre : il faut, d'une part, que l'alkali volatil soit fait avec de la chaux, & qu'il ne soit pas trop fort ; & d'autre part, il faut présenter le cuivre en petite quantité & en limaille.

On prend, par exemple, une once d'esprit volatil de sel ammoniac, fait par de la chaux : on l'expose pendant environ douze ou quinze minutes à l'air dans un verre : on le met dans un flacon de crystal avec vingt-quatre grains de limaille de cuivre rouge : l'alkali volatil, quoique foible, dissout une portion de cuivre, & acquiert une belle couleur bleue. Lorsqu'il en est suffisamment chargé, on le décante dans un autre flacon, pour le séparer du cuivre, afin qu'il n'en dissolve pas davantage, & on bouche le flacon avec son bouchon de crystal. Au bout de quelques jours, la couleur bleue disparoît, & la liqueur devient sans couleur; mais si l'on débouche un instant le flacon, & qu'on le rebouche aussi-tôt, on voit la liqueur se colorer d'abord à sa surface, puis dans ses autres parties successivement, & reprendre enfin l'intensité qu'elle avoit avant d'avoir perdu sa couleur. Quelque temps après elle perd de nouveau sa couleur, & la recouvre par le même moyen ; & cela un grand nombre de fois, & pendant très long-temps.

REMARQUES.

La raison pour laquelle on expose à l'air l'alkali volatil, avant de mettre la limaille de cuivre, est de faire dissiper la plus grande partie de l'air qu'il contient abondamment, & une certaine quantité d'alkali volatil ; sans cela cette sub-

ſtance ſaline diſſoudroit trop de cuivre ; elle acquerroit une très grande intenſité de couleur qui ne pourroit plus diſparoître par le défaut d'air. Cette propriété n'eſt point particuliere au cuivre ; l'orſeille, avec laquelle on colore en rouge l'eſprit de vin qu'on emploie dans les thermometres, eſt dans le même cas ; la couleur diſparoît au bout d'un certain temps, & ne peut pareillement reparoître que par le concours de l'air.

L'alkali volatil qui a toute ſa force, ſoit concret, ſoit fluor, diſſout conſidérablement de cuivre ; il eſt même ſuſceptible de s'en ſaturer ; mais les proportions n'en ont point été déterminées. L'alkali volatil, lorſqu'il eſt chargé de toute la quantité de cuivre qu'il peut diſſoudre, eſt d'un beau bleu de roi très pur, quoique très foncé. Si on expoſe à l'air une ſemblable diſſolution, preſque tout l'alkali volatil ſe diſſipe ; ce qu'il en reſte eſt parfaitement combiné avec le cuivre. Ce compoſé ſe cryſtalliſe & forme des cryſtaux très brillants, & d'un bleu de la plus grande beauté, mais qui deviennent verts au bout d'un certain temps.

Cuivre & Soufre. Æs veneris.

Le ſoufre ſe combine très bien avec le cuivre, par la voie ſeche, & par la voie humide. Par la voie ſeche, on fait avec ces deux ſubſtances un compoſé qui porte le nom d'*æs veneris*, & qui eſt d'uſage pour la teinture, & pour la peinture ſur les indiennes.

Pour former cette préparation, on ſtratifie dans un creuſet des lames de cuivre & du ſoufre en poudre. On place le creuſet dans un fourneau,

& on le fait chauffer par degrés, jusqu'à ce qu'il n'en sorte plus de vapeurs : alors on le fait rougir obscurément pendant environ une bonne heure. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on sépare ce qu'il contient : on le pulvérise, & on le conserve pour l'usage : c'est l'*æs veneris*. Mais il ne faut pas confondre cette préparation avec une autre qui porte le même nom, & dont nous parlerons en son lieu, laquelle se fait avec le cuivre & le sel ammoniac.

Dans l'opération ci-dessus, le soufre se combine avec le cuivre, & le réduit dans un état semblable à ce que l'on nomme *matte de cuivre*. Le composé qui en résulte est aigre, cassant, de couleur de fer; mais à l'emploi, la couleur verte de la chaux de cuivre se développe.

Le cuivre réduit en limaille, & le soufre, se combinent à l'aide d'une suffisante quantité d'eau, comme le font le fer & le soufre. Il est à présumer que ce mêlange de cuivre & de soufre, s'il étoit fait en grand, s'enflammeroit de même, ainsi que toutes les matieres métalliques qui peuvent se combiner avec le soufre. Si on lessive ce mêlange, l'eau se trouve chargée de vitriol bleu qu'on peut obtenir par la crystallisation.

Cuivre & Foie de soufre.

Le foie de soufre a beaucoup d'action sur le cuivre : il ternit sa surface sur-le-champ : néanmoins, on ne connoît pas s'il est en état de dissoudre par la voie humide beaucoup de ce métal : on sait seulement qu'il le dissout par la voie seche, qu'il se combine avec lui, & le rend dissoluble dans l'eau; mais on ne connoît point

tous les détails qui accompagnent cette opération.

Cuivre calciné par le nitre.

Le nitre calcine très bien le cuivre, mais sans faire beaucoup de déflagration.

On fait fondre du nitre dans un creuset, & lorsqu'il est rouge, on projette de la limaille de cuivre; il se fait chaque fois une très légere déflagration : lorsqu'elle est passée, on remet une nouvelle dose de ce métal, & on continue jusqu'à ce qu'on ait employé environ moitié du poids du nitre. On tient le creuset au grand feu pendant huit ou dix minutes, pour donner au nitre le temps de calciner les portions qui auroient échappé à sa premiere action. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on lave ce qu'il contient dans plusieurs eaux, pour dessaler la chaux que l'on fait sécher : elle est d'une couleur grise tirant sur le brun.

REMARQUES.

On peut indifféremment calciner le cuivre par le moyen du nitre, en mêlant d'abord ces deux substances ensemble, en les projettant ensuite par cuillerées dans un creuset qu'on a bien fait rougir auparavant. La déflagration alors n'a lieu qu'après que le nitre est en fusion & rougi, & que le cuivre est chaud au degré où son phlogistique peut se combiner avec l'acide nitreux. Quoique le nitre paroisse peu agir sur le cuivre, il ne laisse pas de le calciner complettement, & de le réduire en chaux. Cette chaux s'emploie dans la peinture en émail. Si on la fait fondre

seule dans un creuset, elle se convertit en verre d'une couleur de marron assez belle.

Si l'on examine l'alkali qu'on a séparé des lotions de cette chaux, on remarque qu'il est plus caustique que de l'alkali fixe ordinaire. Cette propriété lui vient de la chaux de cuivre qui augmente sa causticité, pour les raisons que nous avons détaillées ailleurs. Cet alkali retient une certaine quantité de cuivre en dissolution.

Cuivre & Sel ammoniac.

Æs veneris, ou fleurs de sel ammoniac cuivreuses.

Le cuivre décompose le sel ammoniac : il s'unit à l'acide marin de ce sel, & en dégage l'alkali volatil ; mais la chaux de ce métal opere mieux cette décomposition. L'alkali volatil qu'on obtient est d'un beau bleu, & il est fluor. Pour opérer la décomposition totale d'une quantité de sel ammoniac, il faut une partie de ce sel contre deux de chaux de cuivre ; mais lorsqu'on a intention de se procurer seulement les fleurs de sel ammoniac cuivreuses, on s'y prend de la maniere suivante.

On mêle ensemble huit onces de sel ammoniac réduit en poudre, avec un gros de chaux de cuivre. On fait sublimer ce mêlange dans deux terrines placées l'une sur l'autre, desquelles on a auparavant usé les bords en les frottant sur une pierre de grès avec du sable. On procede pour le reste de l'opération de même que nous l'avons dit à l'article des fleurs de sel ammoniac martiales.

Remarques.

Lemery donne un procédé pour faire l'*as veneris*; ce procédé m'a paru aussi défectueux que celui qu'il indique pour faire les fleurs de sel ammoniac martiales. Il consiste à faire d'abord calciner du vitriol de cuivre, pour séparer ensuite par lotions la chaux de ce métal que l'acide vitriolique a quittée. Lemery mêle cette chaux de cuivre avec son poids égal de sel ammoniac, & fait sublimer ce mêlange dans une cucurbite de verre, & il obtient un sublimé jaune qui est l'*as veneris*. Ce sublimé n'est point jaune, comme le dit Lemery; il est bleu, à raison du cuivre qui a été enlevé par le sel ammoniac. Le procédé que j'indique est plus simple, & le résultat est absolument uniforme. Lemery attribue des vertus médicinales à ce sublimé; mais je pense qu'il seroit dangereux d'en faire usage intérieurement, à cause du cuivre qu'il contient. Ce sublimé est du sel ammoniac non décomposé, qui se trouve imprégné de cuivre. Si l'on n'avoit point de chaux de cuivre sous la main, on peut employer des battitures de cuivre des Chauderonniers, qui réussissent également bien.

Eau Céleste.

On met dans une bassine de cuivre rouge une pinte d'eau de chaux : on y fait dissoudre une once ou deux de sel ammoniac : on laisse séjourner ce mêlange à froid dans ce vaisseau pendant huit ou dix heures, ou jusqu'à ce que la liqueur soit devenue suffisamment bleue : on la filtre, & on la conserve dans une bouteille.

L'eau de chaux dans cette opération décompose un peu de ſel ammoniac, & dégage de l'alkali volatil : c'eſt ce dernier qui agit ſur le cuivre, qui en diſſout un peu, & qui communique à l'eau de chaux cette belle couleur bleue. Le ſel ammoniac agit auſſi ſur le cuivre, comme nous l'avons dit. S'il ſéjournoit ſeul avec de l'eau dans une baſſine de cuivre, il donneroit à l'eau une ſemblable couleur bleue.

Il reſte beaucoup de corps à examiner avec le cuivre, tels que le borax, le ſel ſédatif, le gypſe, les terres vitrifiables & calcaires, &c. On connoît fort peu les propriétés du cuivre avec ces ſubſtances ; on ſait ſeulement que le cuivre, & encore mieux ſes différentes chaux, comme preſque toutes les chaux métalliques, facilitent conſidérablement la fuſion & la vitrification des matieres terreuſes. Le cuivre communique aux verres qui en réſultent, ou une couleur verte, ou une couleur de marron, ſuivant la nature de la chaux qu'on a employée.

Cuivre & Arſenic.

Tombac blanc.

L'arſenic s'unit très bien au cuivre ; mais lorſqu'il y reſte, il le rend aigre, caſſant, & lui enleve beaucoup de ſa couleur.

J'ai fait fondre dans un creuſet ſix gros de cuivre rouge, avec demi-once d'arſenic, & autant de ſel alkali fixe : j'ai obtenu un culot de cuivre aigre, caſſant, & qui avoit perdu beaucoup de ſa couleur.

J'ai répété cette expérience avec du ſel neutre arſenical : dans les proportions d'une once de ce ſel, ſur ſix gros de cuivre rouge, il a perdu davantage

vantage de sa couleur, & il étoit de même aigre & cassant. J'ai fait fondre ce même cuivre encore quatre fois de suite, avec une once de sel neutre arsenical chaque fois : le cuivre avoit totalement perdu sa couleur, & il étoit d'un blanc semblable à celui de l'argent ; mais il étoit aigre & cassant. Je l'ai fait fondre de nouveau, sans aucune addition, & l'ai fait chauffer long-temps, afin de faire dissiper tout l'arsenic qu'il pouvoit contenir : sa couleur ne lui est point revenue ; mais il a recouvré toute sa ductilité. Ce cuivre blanc peut être nommé *tombac blanc*. Il se dissout dans l'acide nitreux. La dissolution est bleue comme une dissolution de cuivre ordinaire. Je n'ai pas examiné plus amplement les propriétés de ce cuivre blanc.

Cuivre & Régule de cobalt.

On ne connoît point les propriétés de ces deux substances métalliques l'une avec l'autre.

Cuivre & Nickel.

Le cuivre & le nickel se combinent très bien : ils forment un mélange métallique dur, blanc & cassant, qui se rouille facilement à l'air. M. Cronstedt dit qu'ayant fait ce mêlange dans différentes proportions, la présence du cuivre s'est toujours décelée, en ce qu'il coloroit en verd & en rouge brun le verre de borax.

Cuivre & Régule d'antimoine.

Parties égales de cuivre rouge & de régule d'antimoine fondus ensemble, forment un métal mixte fort aigre & cassant : il est d'une légere

couleur de vin paillet, & disposé en petites facettes assez brillantes.

Cuivre & Antimoine crud.

Le cuivre a plus d'affinité avec le soufre que n'en a le régule : il est, par cette raison, un intermede propre à décomposer l'antimoine, à s'emparer de son soufre, & à séparer la partie réguline ; mais il ne paroît pas qu'on ait déterminé les proportions de cuivre, comme je l'ai fait à l'égard du fer, ni qu'on ait rendu compte des phénomenes qui accompagnent cette opération.

Cuivre & Zinc. Cuivre jaune.

Le cuivre rouge s'unit très bien au zinc par la fusion. Il résulte de cette union un métal jaune qui porte le nom de *cuivre jaune*, de *tombac*, de *similor*, ou de *métal du Prince Robert*, suivant les proportions où se trouvent ces deux matieres métalliques, & suivant que le métal mixte approche davantage de la couleur d'or. Le cuivre jaune contient beaucoup de zinc, & peu de cuivre rouge. J'ai fait sur ce métal plusieurs expériences dont je vais rendre compte.

Premiere Expérience. J'ai fait chauffer au grand feu, pendant cinq quarts d'heure, deux onces de cuivre jaune neuf du commerce ; tout le zinc s'est brûlé & dissipé en fleurs. Il est resté un culot de très beau cuivre rouge, pesant quatre gros, & qui avoit toute sa ductilité ordinaire.

Seconde Expérience. J'ait fait fondre ensemble dans un creuset quatre gros de cuivre rouge, & douze gros de zinc ; j'ai obtenu un cuivre jaune,

qui m'a paru ne point différer du cuivre jaune du commerce, & il étoit tout aussi ductile.

Le cuivre jaune du commerce ne se fait pas par le mêlange immédiat du zinc & du cuivre rouge. Il se fait avec le cuivre rouge qu'on fait fondre avec la mine de zinc, connue sous le nom de *pierre calaminaire*. Nous en parlerons à l'article des travaux en grand.

Il paroît qu'il faut bien peu de cuivre pour donner au zinc de la ductilité, puisque le cuivre jaune en contient si peu, & qu'il est très ductile. Il n'est pas moins ductile que le cuivre rouge, puisqu'on le tire en fils aussi fins que des cheveux, pour en faire des cordes d'instruments de musique. Lorsqu'on bat le cuivre jaune tandis qu'il est chaud, il se gerce & se réduit en poudre. Le cuivre rouge, au contraire, est plus ductile à chaud qu'à froid. Cet effet du cuivre jaune vient des différents degrés de fusibilité des matieres métalliques qui le composent, & qui ne se figent pas toutes au même degré de refroidissement. Le cuivre rouge contenu dans le cuivre jaune est déja figé, tandis que le zinc n'a pas encore pris tout le degré de consistance convenable pour supporter les coups de marteau. C'est là, suivant moi, la raison pour laquelle le cuivre jaune n'est pas ductile quand il est chaud. Le zinc est dans l'état d'un métal fondu, & niché en quelque sorte dans les cellules du cuivre qui est parfaitement figé.

J'ai voulu connoître les effets de l'arsenic sur le cuivre jaune du commerce; pour cela j'ai fait les expériences suivantes.

Troisieme Expérience. Quatre gros de cuivre jaune, demi-gros d'arsenic & quatre gros de sel

alkali, ont formé un culot qui n'a point diminué de poids. Il avoit la ductilité du cuivre jaune ordinaire : mais sa couleur étoit infiniment plus éclatante & un peu plus jaune.

Quatrieme Expérience. Quatre gros de cuivre jaune, fondus avec deux gros d'arsenic & autant de sel alkali, ont formé un métal aigre, cassant, de couleur sombre, ayant le grain très serré. Le cuivre a perdu deux gros & demi de son poids.

Cinquieme Expérience. Quatre gros de cuivre jaune, un gros de zinc, demi-gros d'arsenic & quatre gros de sel alkali, ont formé un métal aigre, un peu plus jaune que le prédédent.

Sixieme Expérience. Une once de cuivre jaune & un gros de plomb ont formé un métal qui a diminué d'un gros pendant la fusion. Le plomb ne s'est point mêlé ; le cuivre n'a rien perdu de sa couleur & de sa ductilité.

Tombac jaune.

Ce que l'on nomme *tombac*, *similor*, ou *métal du Prince Robert*, est du cuivre jaune, mais qui contient moins de zinc que le cuivre jaune ordinaire. On peut, en le faisant, lui donner la nuance de jaune que l'on veut.

Septieme Expérience. Un mêlange de huit gros de cuivre jaune & d'autant de cuivre rouge s'est très bien fondu. Ce mêlange a formé un métal fort ductile, d'une couleur d'or un peu pâle.

Huitieme Expérience. Même quantité de cuivre jaune, & une once & demie de cuivre rouge, ont formé un métal fort ductile, d'une très belle couleur d'or, à se méprendre contre de l'or même.

Neuvieme Expérience. Une once de cuivre jaune & deux onces de cuivre rouge, fondus ensemble dans un creuset, ont formé un métal fort ductile comme le précédent, mais plus semblable à l'or le plus haut en couleur.

J'ai voulu ensuite connoître ce que l'arsenic, ajouté à des mêlanges de cuivre & de zinc, occasionneroit à ces métaux; en conséquence, j'ai fait les mêlanges suivants.

Dixieme Expérience. J'ai fait fondre dans un creuset six gros de cuivre rouge, quatre gros de zinc, avec cinq gros d'arsenic & autant de sel alkali; j'ai obtenu un métal presque blanc, aigre, cassant, le grain terne, fin & très serré, pesant une once; par conséquent il a diminué de deux gros. Je l'ai refondu avec un gros d'arsenic & un gros de sel alkali; il n'a point changé.

Onzieme Expérience. Six gros de cuivre rouge, un gros & demi de zinc, deux gros d'arsenic & deux gros d'alkali, ont formé un métal jaunâtre, très peu ductile, ayant le grain fin & serré.

Douzieme Expérience. J'ai répété cette expérience; mais le métal ayant été chauffé plus long-temps, il s'est dissipé davantage d'arsenic. J'ai obtenu un métal moins jaune que du cuivre jaune, un peu ductile, & ayant diminué d'un gros & demi.

Il résulte de ces expériences, que l'arsenic enleve la couleur au cuivre, & lui communique beaucoup d'aigreur, pour peu qu'il lui reste d'arsenic. Ces mêlanges ne peuvent donner qu'un métal blanchâtre, qui s'éloigne beaucoup de la couleur de l'or. Les tombacs qui imitent davantage cette couleur, sont ceux qui sont rapportés dans les septieme, huitieme & neuvieme expériences.

Mais comme il peut arriver que le cuivre jaune varie de couleur, dans les proportions des matieres métalliques qu'il contient, il seroit difficile de faire, avec toutes sortes de cuivre jaune & de cuivre rouge, un tombac qui fût constamment de la même couleur. Voici un procédé par lequel on peut toujours l'obtenir de même.

Treizieme Expérience. On fait fondre dans un creuset une once & demie de cuivre rouge, & on ajoute trois gros de zinc. On couvre aussi-tôt le mêlange avec du charbon en poudre, pour empêcher la calcination du zinc. On obtient, par ce moyen, un tombac d'une très belle couleur d'or.

Lorsqu'on met le zinc dans le cuivre en fusion, la chaleur que le zinc éprouve, l'enflamme aussitôt qu'il entre lui-même en fusion ; mais on modere sa calcination, au moyen du charbon en poudre qu'on met dans le creuset pour couvrir la surface des métaux fondus. On fait tous les jours avec ce tombac des bijoux qui imitent parfaitement la couleur de l'or. Ce que l'on nomme *or de Manheim*, est un tombac semblable à celui dont nous parlons, qui imite si bien la couleur de l'or, qu'on en fait des galons : mais ces ors faux sont sujets à se ternir à l'air.

Cuivre rouge & Bismuth.

M. Geller, dans sa *Chymie métallique*, *T. I*, *page 264*, dit avoir fait fondre six cents quatre-vingt-six grains de cuivre rouge, avec huit cents quatre-vingt-dix-huit grains & demi de bismuth ; il obtint un métal mixte, qui avoit perdu vingt-trois grains de son poids. Il étoit fragile, d'un rouge blanchâtre, & ayant le grain à facettes

cubiques, comme celles du bismuth. Ce métal étoit d'une densité égale à celle des deux substances prises séparément par le calcul.

Cuivre rouge & Mercure.

Amalgame de cuivre & de mercure.

Le cuivre rouge s'unit très bien au mercure, & ils forment ensemble une amalgame. Il faut la faire à froid; & pour y parvenir, il faut que le cuivre soit réduit en feuilles très minces, comme le sont les feuilles d'or & d'argent. Si l'on vouloit faire cette amalgame à chaud, il faudroit que le cuivre fût en fusion; mais le degré de chaleur qu'il a dans cet état, seroit plus que suffisant pour faire dissiper tout le mercure, avant qu'il eût le temps de se combiner. Cette amalgame est peu connue, parcequ'elle n'est d'aucun usage; cependant il seroit intéressant de connoître ses propriétés chymiques.

Cuivre avec de la dissolution de Mercure.

Le cuivre précipite le mercure dissous dans de l'acide nitreux, sous son brillant métallique. Si l'on plonge une lame de cuivre dans une dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux, le cuivre se dissout : le phlogistique de ce métal se porte sur le mercure qu'il précipite, & le fait paroître avec tout son brillant métallique. La lame de cuivre se trouve garnie de mercure ressuscité, & paroît comme argentée; mais cette espece d'argenture n'est pas d'une grande solidité. Le moindre frottement & la chaleur emportent le mercure; la lame de cuivre repatoît telle qu'elle étoit auparavant.

L'cuivre décompose le sublimé corrosif par la voie humide ; il s'unit à l'acide marin, & fait précipiter le mercure. Il seroit intéressant de savoir si l'on pourroit recouvrer le mercure sous son brillant métallique : ce qu'il y a de certain, c'est que le sublimé corrosif étant frotté sur une lame de cuivre, ne l'argente pas, comme le fait le mercure dissous dans de l'acide nitreux. Quoi qu'il en soit, il paroit certain que le cuivre ne décomposeroit pas le sublimé corrosif par la voie seche : ce qui seroit une nouvelle preuve de l'utilité des deux tables des rapports.

Cuivre & Etain.

Bronze, airain ou métal de cloche.

L'étain s'allie par la fusion, comme nous l'avons dit, avec tous les demi-métaux ; il s'allie de même avec tous les métaux & dans toutes proportions. Peut-être le fer en est-il excepté : ses alliages avec l'étain ne sont pas encore connus. L'étain, en s'unissant au cuivre, lui donne beaucoup de roideur, de dureté & d'aigreur, & le rend en même temps infiniment plus sonore. C'est ce mêlange du cuivre & de l'étain qui forme le *métal des cloches*, celui des *canons* & des *statues d'airain*. Les ouvriers font cet alliage dans différentes proportions, & ils ajoutent, suivant l'usage auquel est destiné ce métal, ou du zinc, ou du régule d'antimoine, & quelquefois tous les deux en même temps.

J'ai fait sur cette matiere divers alliages, dont je vais rendre compte.

Premiere Expérience. Huit gros de cuivre rouge & un gros d'étain ont formé un métal blanc

jaunâtre, qui avoit un peu de ductilité, & qui a reçu plusieurs coups de marteau avant que de se fendre.

Seconde Expérience Deux onces de cuivre rouge & un gros d'étain ont formé un métal plus ductile que le précédent, & dont la couleur approchoit davantage de celle du cuivre rouge.

Troisieme Expérience. Huit gros de cuivre rouge & deux gros d'étain ont formé un métal fort aigre & cassant, ayant le grain compact, fin & serré. La couleur du cuivre étoit considérablement changée.

Quatrieme Expérience. Deux onces de cuivre rouge, un gros d'étain & un gros d'arsenic, ont formé un métal semblable à celui de la seconde expérience. L'arsenic n'a occasionné aucun changement, parceque vraisemblablement il n'a pas eu le temps de se combiner.

Dans une semblable expérience, j'ai ajouté un gros de sel alkali, afin de fixer l'arsenic; même résultat. L'arsenic s'est dissipé, & ne s'est combiné que peu ou point avec le métal. Une autre fois j'ai ajouté, dans une semblable expérience, quatre gros de sel alkali & autant d'arsenic : le métal s'est trouvé un peu plus pâle; mais d'ailleurs il ne différoit pas essentiellement du premier.

Cinquieme Expérience. Deux onces de cuivre rouge, un gros & demi d'étain, quatre gros d'arsenic & autant de sel alkali ont formé un métal fort pâle, aigre, & ayant le grain fin & serré.

Sixieme Expérience. Une once de cuivre rouge, un demi gros d'étain & un demi-gros de sel neutre arsenical ont formé un métal dans lequel la couleur & la ductilité du cuivre étoient peu changées.

Septieme Expérience. Une once de cuivre rouge, un gros d'étain & un gros de sel neutre arsenical, ont formé un métal qui avoit beaucoup de ductilité; mais la couleur du cuivre étoit plus pâle que celle de l'expérience précédente.

Huitieme Expérience. Une once de cuivre rouge, un gros & demi d'étain & un gros & demi de sel neutre arsenical ont formé un métal fort pâle, fort dur & fort aigre, cependant pouvant recevoir quelques coups de marteau avant que de se gercer.

Il résulte bien évidemment deux choses de ces expériences : 1°. que l'étain ôte au cuivre de sa ductilité, à mesure qu'on le fait entrer en plus grande proportion : 2°. que l'arsenic enleve au cuivre beaucoup de sa couleur. Mais, pour que cet effet arrive, il faut que l'arsenic soit fixé par de l'alkali fixe, comme il l'est dans le sel neutre arsenical; sans cela, il se dissipe avant que de produire son effet, ou il faudroit en mettre une grande quantité pour qu'il produisît un effet sensible. L'arsenic seul, lorsqu'il est combiné avec le cuivre, lui enleve, de même que l'étain, une partie de sa ductilité.

Les métaux, pendant la fusion, se pénetrent mutuellement; c'est-à-dire qu'il y a une partie des métaux qui se loge réciproquement dans les pores de l'un & de l'autre; de sorte que le métal mixte, après la fusion, occupe moins de volume que les deux ou trois métaux pris séparément & additionnés ensemble. Le métal mixte a par conséquent plus de pesanteur spécifique que les différents métaux pris ensemble. C'est à cet effet qu'on doit attribuer la roideur du métal mixte, & c'est cette aigreur qui l'empêche de se plier sans se casser:

les parties du métal sont trop près les unes des autres : il n'y a pas, pour ainsi dire, de vuide entre elles qui donne au métal la liberté de fléchir sur lui-même ; il se rompt plutôt que de se laisser courber.

Etamage du cuivre.

L'étamage du cuivre consiste, comme celui du fer, à appliquer une couche d'étain à la surface de ce métal, & à l'y faire adhérer parfaitement.

Il paroît que le fer ne peut s'étamer que de la maniere que nous l'avons dit, c'est-à-dire en plongeant dans de l'étain fondu la piece de fer qu'on veut étamer. Il n'en n'est pas de même du cuivre ; on l'étame communément de deux manieres : 1°. par le même procédé que nous avons dit qu'on étame le fer ; cela se pratique pour les pieces de cuivre qu'on veut étamer en plein : 2°. en faisant fondre l'étain dans la piece même qu'on veut étamer. Cette différence ne peut venir que de la plus grande facilité qu'a l'étain pour s'unir au cuivre, & prouve en même temps la plus grande affinité de ce métal & de l'étain, que de ce dernier avec le fer. Mais, pour que l'étamage du cuivre réussisse bien, il est important que sa surface soit bien décapée ; autrement l'étain ne s'appliqueroit pas, ou ne s'appliqueroit qu'imparfaitement à la surface du cuivre, parceque les métaux ne peuvent s'unir entre eux que lorsqu'ils sont dans l'état métallique : ils refusent de s'unir avec les matieres terreuses, même avec leur chaux, comme nous l'avons fait observer en parlant de la calcination de chaque métal en particulier. On emploie divers moyens pour disposer les pieces à recevoir l'étamage. Les Chau-

deronniers raclent jusqu'au vif les pieces qu'ils veulent étamer, avec un outil d'acier emmanché au bout d'un bâton propre à former un long levier qu'ils tiennent dans la main. Si ce moyen décape bien les pieces de cuivre, il les diminue considérablement d'épaisseur, & elles deviennent en trois ou quatre opérations semblables, hors d'état de servir.

Un autre moyen qui détruit moins les pieces de cuivre, & qui les décape tout aussi bien, consiste à les récurer avec de la lie, un peu d'eau forte & du sable.

Lorsque les pieces sont bien décapées & disposées à recevoir l'étamage, on y applique l'étain de deux manieres. La premiere se fait de même que pour l'étamage du fer. Elle consiste à plonger dans de l'étain fondu, à la surface duquel on met cinq ou six pouces d'épaisseur de poix-résine, les pieces qu'on veut étamer; on les y laisse assez de temps pour qu'elles puissent se charger suffisamment d'étain. C'est par ce procédé qu'on étame dans le Levant les cafetieres & les bouillotes de cuivre; mais, pour que ces pieces prennent mieux l'étamage, on les plonge auparavant dans une dissolution de sel ammoniac, & l'on fait parfaitement sécher les pieces avant que de les plonger dans l'étain fondu.

La seconde maniere d'étamer les pieces de cuivre, est de placer sur des charbons ardents le vaisseau: on met dans son intérieur une certaine quantité d'étain: on le fait chauffer assez pour mettre l'étain en fusion: on jette de temps en temps sur l'endroit chauffé de la poix-résine pour empêcher l'étain de se calciner, & la surface du cuivre de se ternir. Aussi-tôt que l'étain est

fondu, on le fait parcourir ſucceſſivement toute la ſurface de la piece, & on le frotte en même temps avec une poignée d'étoupes. Les Chauderonniers emploient l'étain le plus pur; s'il étoit allié de plomb, il feroit des étamages moins bons.

On étame par cette ſeconde méthode avec du ſel ammoniac qu'on emploie en place de poix-réſine. Lorſque la piece eſt chauffée au point où l'étain entre en fuſion, on jette ſur la piece de cuivre une pincée de ſel ammoniac en poudre, & on le frotte avec une poignée d'étoupes: on fait parcourir l'étain fondu qu'on frotte de même dans les endroits imprégnés de ſel ammoniac. L'effet du ſel ammoniac eſt de nettoyer la ſurface du cuivre à étamer, & de fournir par ſa matiere huileuſe le phlogiſtique propre à empêcher la ſurface de ſe calciner. Par le moyen de ce ſel, l'étamage eſt meilleur & plus ſolide que par le moyen de la poix-réſine.

L'étamage du cuivre eſt plus qu'une ſimple juxtapoſition de l'étain appliqué à la ſurface du cuivre. Il y a une véritable combinaiſon de l'étain avec le cuivre, mais à ſa ſurface ſeulement. L'étain a beaucoup d'affinité avec le cuivre. Lorſqu'il eſt en fuſion, il diſſout la ſurface du cuivre, comme nous verrons que le mercure, à cauſe de ſa fluidité, diſſout, même à froid, l'or & l'argent. Il s'applique à la ſurface de ces métaux, & y forme un enduit par diſſolution, comparable à l'étamage.

Les avantages qu'on retire de l'étamage du cuivre, eſt de rendre ce dernier métal moins ſuſceptible des impreſſions de la rouille, & de l'empêcher de ſe verdegriſer à ſa ſurface, & par là, d'être

d'un ſervice moins dangereux pour contenir les choſes comeſtibles. Mais, comme il eſt impoſſible de former un enduit d'étain parfaitement uniforme, de maniere qu'il ne reſte aucuns inteſtices par où les liqueurs pénetrent pour attaquer le cuivre, il eſt imprudent de ſe repoſer avec trop de ſécurité ſur la bonté des vaiſſeaux étamés. Il n'y a preſque point d'années qu'il n'arrive à Paris des accidents & des empoiſonnements cauſés par les vaiſſeaux de cuivre étamés, parceque cet étamage n'eſt pas durable, & qu'on s'apperçoit toujours trop tard qu'il n'eſt plus en état de contenir les choſes comeſtibles.

On a cherché à perfectionner l'étamage du cuivre en mêlant un peu de zinc à l'étain qui doit ſervir à étamer, ou à étamer avec le zinc tout ſeul, ce qui a très bien réuſſi; mais on n'eſt pas plus à l'abri des dangers. Cette eſpece d'étamage eſt ſeulement un peu plus ſolide, & moins facile à s'arracher par le frottement, à cauſe du zinc qui eſt plus dur que l'étain.

Le cuivre jaune reçoit l'étamage tout auſſi bien que le cuivre rouge : comme il eſt moins cuivre, ſon uſage eſt moins dangereux pour les inſtruments ſervant à préparer ou contenir les choſes comeſtibles; mais il n'eſt pas pour cela à l'abri de tous les inconvénients du cuivre.

Cuivre & Plomb.

Le cuivre & le plomb s'uniſſent aſſez bien par la fuſion; mais cette combinaiſon n'eſt pas bien ſolide. On peut ſéparer ces deux métaux l'un de l'autre par une douce chaleur capable de fondre le plomb & point le cuivre. On en a un exemple dans les pieces de liquation dont nous parlerons

dans les travaux en grand. Néanmoins on connoît fort peu les propriétés de ce mêlange.

Cuivre rouge & Fer.

J'ai fait fondre enſemble dans un creuſet, deux onces de cuivre rouge & une demi-once de pointes de clous de maréchal. Le fer a abſolument refuſé de ſe combiner avec le cuivre : il s'eſt ſéparé, quoique le feu fût de la plus grande violence, & que le fer fût lui-même entré en véritable fuſion : il étoit diſperſé dans le cuivre, ſans y être combiné.

Fin du Tome ſecond.